

Aus der Abteilung für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie
des Klinikums Steglitz der Freien Universität Berlin

Leiter: Prof. Dr. R. Rahmanzadeh

Spätergebnisse der operativen und der konservativen Behandlung von Frakturen des oberen Sprunggelenkes

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Raschid-Karl Homayoun
aus Kiel

1984

Aus der Abteilung für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie
des Klinikums Steglitz der Freien Universität Berlin
Leiter: Prof. Dr. R. Rahmzadeh

Spätergebnisse der operativen und der konservativen
Behandlung von Frakturen des oberen Sprunggelenkes

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an den Medizinischen Fachbereichen

der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Raschid-Karl Homayoun

aus Kiel

Referent: Prof. Dr. R. Rahmanzadeh

Korreferent: Prof. Dr. G.-F. Hofmeister

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 24. Januar 1984

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Anatomie, Biomechanik und Pathomechanik des OSG	2
3. Einteilung der Verletzungen des OSG	10
4. Taktisches Vorgehen bei der Behandlung der OSG-Frakturen	15
4.1. Operative Behandlung	17
4.1.1. Operationszeitpunkt	17
4.1.2. Operationstechnik	17
4.1.3. Postoperative Behandlung	20
4.2. Konservative Behandlung	21
5. Auswertung der Krankengeschichten und Durchführung der Nachkontrollen	21
6. Eigenes Patientengut	30
6.1. Operative Therapie	36
6.1.1. Nachkontrolle	37
6.1.2. Komplikationen	42
6.1.3. Ergebnisse der operativen Behandlung	49
6.1.4. Analyse der schlechten Ergebnisse	51
6.2. Konservative Therapie	53
6.2.1. Komplikationen	53
6.2.2. Nachkontrolle	54
6.2.3. Ergebnisse der konservativen Behandlung	54
6.2.4. Analyse der schlechten Ergebnisse	56
6.3. Vergleich der Ergebnisse der operativen und der konservativen Therapie	57
6.4. Kasuistik typischer Verläufe	59
7. Diskussion	65
8. Zusammenfassung	74
9. Literatur	75
Danksagung	88
Lebenslauf	89

1. Einleitung

Frakturen des oberen Sprunggelenkes (OSG) sind die zweithäufigsten knöchernen Verletzungen des Menschen (REIMERS und FAUST 1972). In den letzten zwanzig Jahren ist in der Therapie der OSG-Frakturen ein entscheidender Wandel eingetreten. Die früher in der Regel praktizierte konservative Behandlung führte in durchschnittlich 20 bis 40 Prozent der Fälle zu unbefriedigenden Heilungsergebnisse. Wegen der besseren Behandlungsergebnisse und auf Grund neuerer Erkenntnisse über die Biomechanik des OSG setzte sich die operative Therapie der OSG-Verletzungen mehr und mehr durch.

Leider kann man jedoch nicht immer eine eigentlich indizierte Operation durchführen:

- Liegen schwere Durchblutungsstörungen, Hauterkrankungen oder neurologische Erkrankungen der betroffenen Extremität vor, so ist man oft gezwungen, auf die konservative Therapie der OSG-Frakturen zurückzugreifen. Das Gleiche gilt, wenn der Patient an gravierenden, den Allgemeinzustand beeinträchtigenden Grunderkrankungen leidet.
- Bestehen Begleitverletzungen der Körperhöhlen, so daß der Patient vital gefährdet ist, verbietet sich eine sofortige Operation der OSG-Fraktur.
- Gelegentlich kommt es vor, daß ein Patient die Operation ablehnt.
- Bei einigen wenigen Frakturen des OSG ist wegen der guten Stellung der Fragmente eine operative Intervention nicht unbedingt erforderlich.

Von Januar 1975 bis Dezember 1978 wurden auf der Abteilung für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie des Klinikums Steglitz der Freien Universität Berlin 284 Luxationsfrakturen des OSG behandelt. Die operative Therapie wurde 241 mal und die konservative Therapie 43 mal durchgeführt. Bei 169 operierten und bei 31 konservativ behandelten Patienten wurden durchschnittlich drei Jahre und zwei Monate nach Therapiebeginn die Behandlungsergebnisse festgestellt. Maßstab für die Beurteilung dieser

Resultate waren die Kriterien von WEBER (1966 und 1972). Das Ziel dieser Arbeit ist die Überprüfung des bisherigen Vorgehens bei der Behandlung der OSG-Frakturen durch Feststellung der subjektiven und der objektiven Ergebnisse.

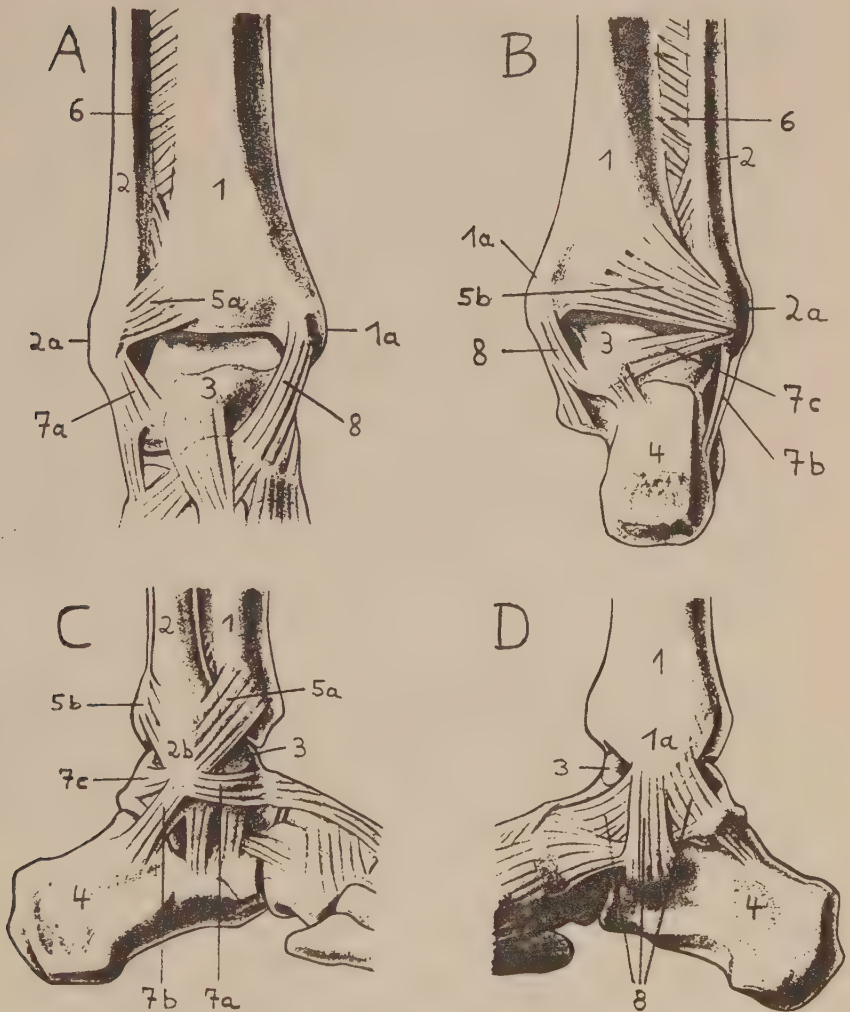
Pilon-Tibial-Frakturen und kindliche OSG-Frakturen mit Beteiligung der distalen Tibiaepiphysenfuge sind nicht Gegenstand dieser Arbeit, da sie sowohl therapeutisch als auch prognostisch Sondergruppen darstellen.

2. Anatomie, Biomechanik und Pathomechanik des OSG

Der Fuß hat dem aufgerichteten menschlichen Körper die Standfläche zu bieten und ist daher rechtwinklig gegen die Beinachse abgelenkt. Die beiden hintereinandergeschalteten Sprunggelenke bilden eine Art Kardangelenk, durch welches der Fuß gegen den Unterschenkel beweglich ist. Das obere Sprunggelenk (Abb. 1) ist funktionell ein Scharniergelenk mit einer Beweglichkeit von 40 - 50 Grad und ermöglicht die Dorsal- und die Plantarflexion des Fußes. Ergänzt wird die OSG-Funktion durch das untere Sprunggelenk (USG), in welchem Pronations- und Supinationsbewegungen erfolgen. Zusammen mit den übrigen Tarsotarsal- und Tarsometatarsalgelenken ist distal vom OSG die "Maulschellenbewegung" nach FICK (1911) möglich: Supination, Adduktion, Inversion einerseits und Pronation, Abduktion, Eversion andererseits, so daß eine gute "Geländegängigkeit" des menschlichen Fußes gewährleistet ist. Werden diese Bewegungen über das mögliche Maß hinaus durchgeführt, treten im OSG Rotations- und Scherkräfte auf. Da das OSG als einachsiges Scharniergelenk diesen Kräften nicht Folge leisten kann, wirken sie sich als Rotationsbewegungen im Kniegelenk und im Hüftgelenk aus. Sind auch diese Ausweichmöglichkeiten erschöpft, so kommt es vorwiegend am OSG zu Frakturen, Bandrupturen und Luxationen. Nach LEWIS (1964) genügen bereits Drehmomente von 5 - 8 mkg, am Fuß angreifend, um typische Knöchelbrüche hervorzurufen.

Das OSG ist die gelenkige Verbindung zwischen Tibia und Fibula einerseits sowie dem Talus andererseits. Die Talusrolle stellt den Gelenkkopf dar, der von der Malleolengabel umfaßt wird. Der

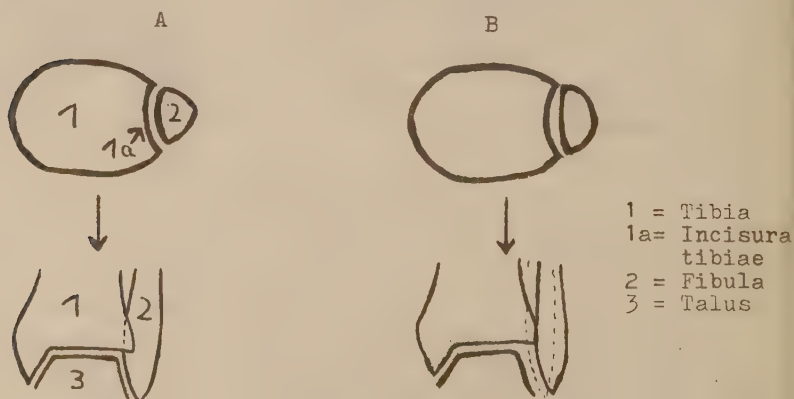
Abb. 1 Das OSG von ventral (A), dorsal (B), lateral (C) und medial (D) gesehen. (modifiziert nach MÜLLER, ALLGÖWER und WILLENEGGER 1969)



- 1 = Tibia (1a = Malleolus medialis)
- 2 = Fibula (2a = Malleolus lateralis)
- 3 = Talus
- 4 = Calcaneus
- 5a = lig. tibio-fibulare anterior (ventrales Syndesmosenband)
- 5b = lig. " " posterior (dorsales Syndesmosenband)
- 6 = Membrana interossea
- 7a = lig. fibulo-talare anterior
- 7b = lig. fibulo-calcaneare
- 7c = lig. fibulo-talare posterior
- 8 = lig. deltoideum

tibiale Anteil der Knöchelgabel besteht aus einer dachfirst-artigen Höhlung des distalen Tibiaendes und aus dem Malleolus medialis, der einen starren Anschlag für die Talusrolle darstellt. Die Fibula ist mit dem Malleolus lateralis an der Gelenkgabel beteiligt. Der Gabelschluß kommt dadurch zustande, daß die Fibula in einer Rinne, der Incisura tibiae, dem Schienbein angelagert ist; dabei sorgen ein ventrales und ein dorsales Syndesmosenband für die straff-elastische Fixierung der Fibula an der Tibia. (Abb. Nach proximal setzt sich die Syndesmose in der Membrana inter-ossea fort. Die Malleolengabel führt die Talusrolle im Sinne einer Gelenkpfanne; hierbei sind die beiden Malleoli für die knöcherne Seitsicherung des Gelenkes verantwortlich. Ergänzt werden sie in dieser Aufgabe durch Kollateralbänder, die eine Dislokation des Talus nach vorn, unten und hinten verhindern: Der Außenbandapparat besteht aus dem lig. fibulo-talare anterius, lig. fibulo-calcaneare und lig. fibulo-talare posterius, medial befindet sich das lig. deltoideum mit dem Pars tibio-talaris anterior, dem Pars tibio-calcanea und dem Pars tibio-talaris posterior.

Abb.2 Beziehung der Fibula zu der Incisura tibiae. A) Im physiologischen Zustand ist die Fibula exakt in die Incisura tibiae eingepaßt. Dies ist Voraussetzung für den genauen Schluß der Malleolengabel. B) Verheilt die Fibula nach einer OSG-Fraktur in Fehlstellung, so hat dies eine schlechte Einbettung in die Incisura tibiae und damit eine Gabellockerung zur Folge. (Modifiziert nach WEBER)

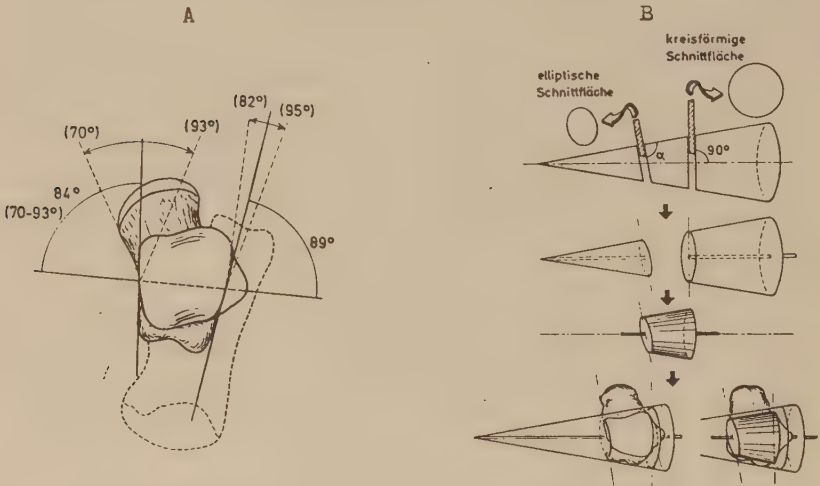


Die Talusrolle ist in der Aufsicht ventral breiter als dorsal. BARNET und NAPIER (1952) haben die Variabilität der Talusform erstmalig statistisch untersucht. INMAN (1976) fand an 100 Tali eine Differenz zwischen 0 und 6 mm zwischen vorderem und hinterem Querdurchmesser. Dies müßte eine Spreizung der Malleolengabel bei Dorsalflexion und eine entsprechende Verengung bei Plantarflexion zur Folge haben. Nach experimentellen Beobachtungen von GRATH (1960) beträgt die Spreizung der Knöchelgabel jedoch durchschnittlich nur 1 mm bei diesen Bewegungen. BARNET und NAPIER stellten fest, daß die laterale Gelenkfacette des Talus eine kreisförmige Krümmung aufweist, während die mediale Gelenkfacette nicht mit einem einzigen Kreisbogen zur Deckung gebracht werden kann. Bei der Dorsalflexion stellt sich darum medial ein anderer Krümmungsradius ein als bei der Plantarflexion. Daraus schlossen die letztgenannten Autoren, daß sich bei der Dorsalflexion die Talusquerachse medial aufwärts richtet und der Talus dabei nach innen rotiert, während bei der Plantarflexion ein mediales Absinken der Talusquerachse und eine Außenrotation des Talus stattfinden. CLOSE (1956) stellte fest, daß die Talusachse beim Gehen in der Sprunggelenksgabel um etwa 5 Grad rotiert. Dagegen beschreibt INMAN die Talusachse als für klinische Zwecke konstant; sie kreuzt in 80 % der Fälle die laterale Gelenkfacette nahezu senkrecht und bildet mit der medialen einen Winkel von durchschnittlich 84 Grad (Abb. 3). Bezogen auf diese Achse beträgt der Unterschied zwischen vorderer und hinterer Talusrollenbreite nur noch maximal 2 mm, so daß die Malleolengabel um höchstens 2 mm gespreizt wird, wenn das OSG von der extremen Spitzfußstellung in die maximale Dorsalflexion bewegt wird. INMAN faßt so die Trochlea tali als Teil eines Kegelstumpfes auf, dessen Schnittfläche medial leicht angeschrägt ist. (Abb. 3). Nur in den übrigen 20 % der Fälle seien die von BARNET und NAPIER beschriebenen Achsenverhältnisse zutreffend.

Die besondere Form des Talus macht feine Einstellbewegungen der Fibula notwendig, damit während des Bewegungsablaufes im OSG der Gabelschluß stets gewährleistet ist. Diese Einstellbewegungen sind möglich, weil die Fibula durch die Syndesmose straff-elastisch an

Abb. 3 A: Konvergenz der Trochleakanten des Talus und Einstellung der Bewegungsachse des OSG zur Talusrolle (nach INMAN).

B: Darstellung der Trochlea tali als Teil eines Kegelstumpfmantels mit leicht abgeschrägter, nach medial gerichteter Deckfläche (nach INMAN)



der Tibia gehalten und dabei in die Incisura tibiae eingebettet ist. Nach intraoperativen Beobachtungen von WEBER (1966) erfolgt bei der Dorsalflexion (DF) eine Innenrotation sowie eine Dorsalverschiebung der Fibula um 1 - 2 mm; umgekehrt führt die Plantarflexion (PF) zu einer Außenrotation und einer Ventralverschiebung. WEINERT und Mitarbeiter haben in Zeitlupenfilmen und mittels Röntgenkinematografie eine Distalverschiebung der Fibula während der Standphase beobachtet. Nach HENKEMEYER (1977) bewegt sich die distale Fibula bei der DF nach dorsal, lateral und cranial im Sinne der Außenrotation und bei der PF nach ventral, medial und caudal im Sinne der Innenrotation. LEDERMANN und CORDEY (1979) sahen bei Messungen an 12 Versuchspersonen mit arthrosefreien OSG individuell unterschiedliche fibuläre Einstellbewegungen. Nach WIRTH (1977) führt die Fibula bei der DF und bei der PF vor allem Rotationsbewegungen aus, die entscheidend sind für die ungestörte Mechanik des OSG. Eine Verknöcherung der Syndesmose, ob post-

traumatisch oder krankheitsbedingt, beraubt die Fibula ihres Bewegungsspiels und hat nach WILLENEGGER immer eine "Verstarungsarthrose" des OSG zur Folge.

Die Fibula ist für die Funktion des OSG von überragender Bedeutung, wie bereits POTT (1775), POUTEAU (1783), RICHERAND (1803), DESTOT (1923), DANIS (1948) und ISELIN (1961) betonten. Nach WILLENEGGER und WEBER (1965) entstehen beim Auftreten mit der Ferse Scherkräfte, die die Talusrolle nach dorsal gegen den äußeren Knöchel und gegen den hinteren Rand des Tibiaplateaus abdrängen. Die Syndesmose verhindert dabei ein Abweichen des Außenknöchels nach lateral. So entsteht beim Auffangen von Scherkräften im OSG ein Zusammenwirken von Malleolus lateralis und Syndesmose, so daß WILLENEGGER und WEBER vom "Fibula-Syndesmosenkomplex" als einer funktionellen Einheit sprechen, wobei die Fibula als "Leitstab der Talusrolle" zur Stabilisierung des OSG wesentlich wichtiger ist als der Innenknöchel.

Nach WEBER haben die meisten Fibulafrakturen die Tendenz, unter Verkürzung zu verheilen, da das distale Fragment nach lateral, proximal und dorsal im Sinne der Außenrotation abweicht, wenn es nicht millimetergenau reponiert und retiniert wird. Die Folge dieser Fehlstellung ist eine Valgussubluxation des Talus als Ausdruck einer lateralen Insuffizienz der Malleolengabel. Experimentelle Untersuchungen von RIEDE, WILLENEGGER und SCHENK (1969) zeigten, daß bereits Dislokationen des Außenknöchels von nur 1 mm eine erhebliche Verminderung des Gelenkflächenkontaktes zur Folge haben; hierdurch ergibt sich eine ungleichmäßige Druckbelastung des Gelenkknorpels und somit eine Inkongruenzarthrose. In der angelsächsischen Literatur zeigten YABLON et al. (1977) mittels klinischer und experimenteller Untersuchungen, daß sich der Talus nur bei anatomisch korrekter Position des Außenknöchels in physiologischer Stellung zur distalen Tibiagelenkfläche befindet. LEITZ fand 1971 bei Nachkontrollen eines konservativ behandelten Patientengutes eine Arthroserate von 81 % in den Fällen mit einer Erweiterung der lateralen Knöchelgabel von nur 1 - 2 mm.

Nach RIEDE und Mitarbeitern (1971) soll auch die Form des Talus für das Schicksal des frakturierten OSG bedeutsam sein. Das Pro-

fil der Talusrolle ist bei jüngeren Individuen konkav ausgebildet, im Alter wird das Talusprofil flach. Bei gleicher Fehlstellung des Malleolus lateralis wird die Gelenkkontaktfläche mit einem konkaven Talus stärker verringert als mit einem flachen Talus. Nachuntersuchungen von STADLER, GAUER und RÜEDI (1975) zeigten jedoch keinen statistisch signifikanten Einfluß des Talusprofils auf die Rate posttraumatischer Arthrosen.

Nach WEBER (1966) entstehen während des Gehaktes im OSG Druckkräfte bis zum Dreifachen des Körpergewichtes. Der Gelenkknorpel des OSG ist schon im physiologischen Zustand relativ dünn. Eine Inkongruenz führt somit zu einem schnellen Verschleiß des Gelenkknorpels. So erklären sich die klinischen Beobachtungen von WILFENEGGER (1961) und BARGON (1978), wonach eine posttraumatische Arthrose des OSG spätestens 18 Monate nach dem Unfall röntgenologisch erkennbar ist.

Dem Innenknöchel kommt bei der Bildung des Malleolengabelschlusses nur eine geringe Bedeutung zu. WEBER berichtete 1966 über drei Patienten, die trotz Verlustes des Malleolus medialis eine einwandfreie Funktion des OSG ohne jegliche Instabilität aufwiesen. LEITZ, WEBER und WELLER halten die operative Korrektur einer Innenknöchelpseudarthrose nicht in jedem Fall für notwendig.

Der Bandapparat spielt eine wichtige Rolle bei der Stabilisierung des OSG. WIRTH und Mitarbeiter (1977) zeigten an autopsisch gewonnenen Sprunggelenkspräparaten, daß in FF die Kollaterallbänder, in Null-Grad-Stellung der dorsomediale Bandapparat und in DF die vordere Syndesmose und die das USG überbrückenden Bänder das OSG stabilisieren. SAUER und Mitarbeiter (1977) ermittelten die Syndesmose als stärkste und straffste Bandverbindung des OSG mit der höchsten elastischen Dehnbarkeit. Das Lig. deltoideum ist nur wenig schwächer als die Summe der Außenbänder. Das schwächste Band überhaupt ist das Lig. fibulo-talare anterius wodurch sich die letztgenannten Autoren das häufige Vorkommen der Supinations-Inversions-Traumata erklären.

Die Bedeutung der Syndesmose für die Gabelstabilität wurde bereits bei der Darstellung des "Fibula-Syndesmosenkomplexes" ge-

streift. Wie WEBER ausführt, ist die laterale Gabelstabilität nicht nur an eine längengerechte Wiederherstellung der Fibula, sondern auch an die Suffizienz der Syndesmosenbänder gebunden. Tibiofibulare Syndesmosen-schrauben können brechen, wenn das Bein vollbelastet wird. Dies ist nach WEBER ein Indiz dafür, daß die normale Syndesmose starken Belastungen ausgesetzt ist.

Eine teilweise oder vollständige Zerreißung des Außenbandapparates bewirkt eine laterale Instabilität des OSG mit rezidivierenden Distorsionen. Außenbandinsuffizienzen können mit "gehaltenen" Röntgenaufnahmen des OSG nachgewiesen werden (WEBER, ROCKENSTEIN). Zu diesem Zweck wurden spezielle Halteapparate entwickelt (32, 43, 46, 74).

Während über die Wichtigkeit der Syndesmose und der Außenbänder für die Funktion des OSG Einigkeit herrscht, sind die Autoren über die Bedeutung des Lig. deltoideum verschiedener Ansicht. CLOSE (1956) prüfte an der Leiche die Festigkeit des Innenbandes. Nach Entfernung der gesamten Fibula konnte der Talus bei intaktem Innenband um 2 mm nach lateral gezogen werden, nach Durchtrennung der tiefen Anteile des Innenbandes jedoch um fast 4 mm. Deshalb hält CLOSE die Naht des zerrissenen Lig. deltoideum für unbedingt erforderlich, um das verletzte OSG zu stabilisieren. NAVARRE (1962), WEBER (1966) sowie MÜLLER, ALLGÖWER und WILLENEGGER (1969) sind entschiedene Anhänger der Innenbandnaht. Dagegen verweisen HEIM (1977) und SIEBERT et al. (1978) auf die stabilisierende Wirkung der Mm. tibiales anterior et posterior gegen eine Valgussubluxation des Talus. Aufgrund dieser Überlegung verzichtet HEIM (1977) auf eine mediale Bändernaht, wenn nach der lateralen Osteosynthese der mediale Gelenkspalt stabil erscheint.

Wie die neueren Erkenntnisse über die Biomechanik und die Pathomechanik zeigen, ist das OSG ein Präzisionsmechanismus mit kompliziertem Funktionsablauf. Deshalb müssen alle Strukturen dieses Gelenkes exakt rekonstruiert werden, um einer posttraumatischen Arthrose vorzubeugen. L. BÖHLER formulierte bereits 1929: "Jede, auch die kleinste im Röntgenbild sichtbare (Fragment-) Verschiebung macht dauernd Beschwerden, weil die Gelenkflächen nicht mehr kongruent sind und sich deshalb abschleifen."

3. Einteilung der Verletzungen des OSG

LAUGE-HANSEN (1942) schuf eine genetische Einteilung der Verletzungen des OSG, die an Hand der im Röntgenbild sichtbaren Frakturlinien Rückschlüsse auf den Unfallmechanismus und die begleitenden Bandverletzungen gestatten soll. Er unterscheidet Supinations-Eversions-Frakturen (SE), Supinations-Adduktions-Frakturen (SA), Pronations-Eversions-Frakturen (PE), Pronations-Abduktionsfrakturen (PA) und die seltenen Pronations-Dorsalflexions-Frakturen. Mit Hilfe dieser Einteilung wurden die OSG-Frakturen in der Umkehr ihres mutmaßlichen Unfallmechanismus konservativ reponiert und retiniert.

Diese Klassifizierung ist jedoch sehr kompliziert, da sie fünf verschiedene Grundtypen unterscheidet, von denen jeder über zwei bis vier Schweregrade verfügt. Außerdem gibt sie nur indirekt Auskunft über den Verletzungsgrad des biomechanisch im Vordergrund stehenden Fibula-Syndesmosenkomplexes. Aus diesen Gründen hat WEBER (1966) eine Modifikation der pathologisch-anatomischen Verletzungseinteilung von DANIS (1948) vorgeschlagen. WEBER stellt die Fibulaläsion in den Vordergrund und unterscheidet so drei Grundtypen (Abb. 4) :

- A : Malleolenbrüche mit Fibulaläsion distal der Syndesmose
- B : Malleolenbrüche mit Fibulaläsion in Höhe der Syndesmose
- C : Malleolenbrüche mit Fibulaläsion proximal der Syndesmose.

Nicht enthalten in dieser Einteilung sind die seltenen und prognostisch günstigen isolierten Innenknöchelfrakturen (IK), bei denen eine Verletzung der Fibularegion fehlt (Abb. 4). Sie entsprechen den Frakturen PA I und PE I nach LAUGE-HANSEN und machen im Patientengut der vorliegenden Arbeit nur 4,9 % der Luxationsfrakturen des OSG aus. Die Einteilung der OSG-Verletzungen nach WEBER ist weitgehend identisch mit der Klassifizierung von ASHHURST und BROMER (1922) in Abduktions-, Adduktions- und Außenrotationsbrüche.

In der vorliegenden Arbeit werden die Malleolenbrüche nach WEBER eingeteilt; zusätzlich werden die isolierten Innenknöchelfrakturen berücksichtigt.

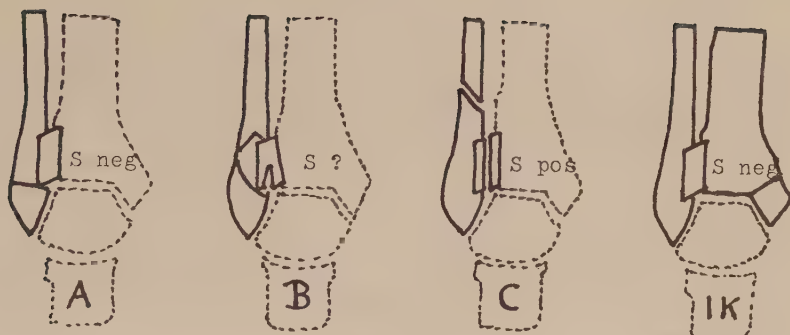


Abb.4 Einteilung der Malleolarfrakturen in die Verletzungstypen A, B und C nach WEBER und in isolierte Innenknöchelbrüche. S bedeutet Syndesmose. (Abb. modifiziert nach WEBER 1972)

A : Malleolarbrüche mit Fibulaläsion distal der Syndesmose

Nach WEBER (1972) entsteht dieser Verletzungstyp durch reine Supination oder Supination - Innenrotation des Talus. Es liegt entweder eine Außenbandruptur oder eine Fibulafraktur distal der Syndesmose vor.

a) Außenbandruptur

Bei diesem Verletzungstyp können das lig. fibulo-talare anterius und das lig. fibulo-calcaneare sowohl isoliert als auch gemeinsam rupturiert sein. Selten ist die komplette Außenbandruptur, die auch das lig. fibulo-talare posterius mit erfaßt. Außenbandteiltrupturen werden oft als sogenannte Distorsionen des OSG verkannt, wie zahlreiche Autoren berichten (z. B. FORSTER et al. 1978, PRINS 1978). Unbehandelte Außenbandrupturen haben rezidivierende Distorsionen und damit eine Arthrose des OSG zur Folge. Erst seit der Einführung spezieller OSG-Halteapparate zum röntgenologischen Nachweis einer fibularen Bandinsuffizienz (HUPFAUER, FORSTER/SCHUBA, NOESBERGER, KIEVERNAGEL) ist die wahre Häufigkeit der Außenbandteiltrupturen bekannt.

Besteht lediglich eine Ruptur des lig. fibulo-talare anterius, so ist medial keine weitere Verletzung nachweisbar (WEBER 1972).

In den übrigen Fällen kann eine Fraktur des Innenknöchels vorliegen, die manchmal mit einem Abbruch der hinteren Tibiakante (sogenanntes Volkmannsches Dreieck) kombiniert ist. Die Syndesmose bleibt jedoch immer intakt, ebenso die Membrana interossea und das lig. deltoideum.

Isolierte Außenbandrupturen, bei denen eine gleichzeitige Fraktur der distalen Tibiagelenkfläche fehlt, sind nicht Gegenstand dieser Arbeit.

b) Fibulafraktur distal der Syndesmose

Hierbei kann es sich um eine Abrißfraktur der Fibulaspitze oder um eine Querfraktur des Wadenbeines in Höhe des Gelenkspaltes handeln. Zusätzlich können dabei die gleichen tibialen Läsionen vorhanden sein wie bei den Außenbandrupturen. Auch hier bleibt die Syndesmose immer intakt, ebenso die Membrana interossea und das lig. deltoideum.

B : Malleolenbrüche mit Fibulaläsion in Höhe der Syndesmose

Diese Frakturen entstehen durch Außenrotation des Talus bei Pronation oder Supination des Fußes (WEBER 1972).

Die Fibulafraktur beginnt ventral in Höhe des proximalen tibio-talaren Gelenkspaltes oder distal davon. Von dort aus verläuft die Frakturlinie zwischen den Syndesmosenbändern nach proximal-dorsal, wobei die Frakturebene frontal liegt. Das distale Fragment ist relativ selten in sich selbst frakturiert.

Medial kann entweder der Innenknöchel gebrochen oder das Delta-band geschädigt sein. Aus der Tibiahinterkante kann ein Volkmannsches Dreieck ausgebrochen sein; am häufigsten liegt ein Volkmannsches Dreieck vor, wenn gleichzeitig eine Fraktur des Malleolus medialis besteht.

Für den Zustand der Syndesmose gilt:

- a) Das dorsale Syndesmosenband ist nie isoliert gerissen.
- b) Bei der isolierten Außenknöchelfraktur ist die Syndes-
mose nicht geschädigt, oder es liegt nur eine geringfü-
gige, nicht operationspflichtige distale Syndesmosenläsion
vor.
- c) Bei gleichzeitiger Läsion des lig. deltoideum ist die vent-
rale Syndesmose häufig partiell rupturiert.
- d) Bei gleichzeitiger Fraktur des Innenknöchels ist die vent-
rale Syndesmose noch häufiger total gerissen.
- e) Liegt ein hinteres Volkmannsches Dreieck vor, so ist das
vordere Syndesmosenband immer gesprengt, und die dorsale
Syndesmose steht mit dem genannten Fragment in Verbindung.
Biomechanisch ist dieser Zustand wie eine komplette Syndes-
mosenruptur aufzufassen.

Über die Häufigkeit der Syndesmosenschädigung beim Typ WEBER
B mit Innenknöchel- bzw. Innenbandläsion liegen folgende An-
gaben vor :

WEBER	(1972)	66 %
SEILER u. SCHWEIBERER	(1977)	74 %
MOCKWITZ	(1979)	80 %
EIGENE		82 %

Man kann also resümmieren, daß beim Typ WEBER B eine operations-
pflichtige Syndesmosenläsion bei der isolierten Außenknöchel-
fraktur nie, bei einer medialen Begleitverletzung dagegen
meistens vorkommt.

Die Membrana interossea und der Außenbandapparat bleiben bei
diesem Verletzungstyp immer intakt.

C : Malleolarbrüche mit Fibulaläsion proximal der Syndesmose

Nach WEBER ist für die Frakturen dieses Typs eine Lateral-
translokation des Fußes, eine Außenrotation und Pronation des
Talus und eine gewisse Stauchung ursächlich.

In den meisten Fällen ist die Fibula proximal des oberen Sprunggelenkspaltes gebrochen. Vom Schrägbruch bis zum Querbruch können alle Frakturvarianten vorhanden sein, zusätzlich kann ein Bieungskeil ausbrechen. Die Syndesmose ist immer ladiert, und die Membrana interossea ist von distal bis zur Höhe der Fibulafraktur zerrissen. Beim seltenen Abriß der beiden tubercula tibiala en bloc bleibt die Syndesmose selbst intakt, da dieses Fragment mit ihr verbunden ist; jedoch liegt auch hier eine Gabelsprengung und damit eine funktionelle Syndesmoseninsuffizienz vor.

In seltenen Fällen fehlt eine Fibulafraktur; es findet sich dann eine sogenannte isolierte Gabelsprengung. Hierbei ist die Syndesmose insuffizient, die Membrana interossea und lig. capitis fibulae sind komplett rupturiert und das Wadenbeinköpfchen ist luxiert.

Fast immer tritt gleichzeitig eine Deltabandruptur oder eine Fraktur des Innenknöchels auf. Sehr häufig, in unseren Krankengut jedoch nur in 40 % der Fälle, ist die mediale Läsion mit einem hinteren Volkmannschen Dreieck kombiniert. Das hintere Syndesmosenband ist mit dem Volkmannschen Dreieck verbunden, während das lig. tibiofibulare anterius gesprengt ist. Fehlt ein Volkmannsches Dreieck, so sind beide Syndesmosenbänder zerrissen.

Zusammenfassend kann man also sagen, daß der Verletzungstyp C stets eine Insuffizienz der Syndesmose einschließt. Lediglich die Außenbänder sind bei WEBER - C - Frakturen immer intakt.

Isolierte Innenknöchelfrakturen (IK)

Dieser seltene Verletzungstyp entsteht zumeist durch direkte Gewalteinwirkung gegen den Malleolus medialis, wie die Auswertung der Krankengeschichten ergab. Außer dem Innenknöchel ist keine Struktur des OSG geschädigt.

Zeigen die Unfallröntgenbilder lediglich eine Fraktur des

Malleolus medialis, so muß mittels klinischer Untersuchung und entsprechender Röntgendiagnostik unbedingt eine Außenbandruptur und eine proximale Fibulafraktur ausgeschlossen werden. Stellt sich eine dieser Verletzungen dar, so liegt eine OSG-Traumatisierung vom Typ A bzw. C nach WEBER vor. Diese muß entsprechend therapiert werden, denn das Übersehen einer lateralen Verletzung hat eine Instabilität des OSG mit resultierender Arthrose zur Folge, einerlei, ob die mediale Malleolarregion traumatisiert ist oder nicht. Nach MOCKWITZ (1979) ist es undenkbar, daß bei einem zweiknochigen Gelenkabschnitt nach einem gewaltsamen Verrenkungsmechanismus nur zum Beispiel der Innenknöchel oder das Deltaband verletzt ist. Hier liegt der Grund für die Seltenheit dieses Verletzungstyps, aber auch die Erklärung dafür, weshalb diese Fraktur meistens durch direkte Gewalteinwirkung und nicht durch einen Luxationsmechanismus entsteht.

4. Taktisches Vorgehen bei der Behandlung der OSG-Frakturen

Da durch zahlreiche neuere Arbeiten die Überlegenheit der operativen Behandlung von OSG-Frakturen gegenüber der konservativen Behandlung belegt ist, wird im Einklang mit WEBER (1972) grundsätzlich die Operation angestrebt, sofern keine Kontraindikation vorliegt.

- Schwere dekompensierte Herz-Kreislauf-Insuffizienz, entgleister Diabetes mellitus und andere den Allgemeinzustand gefährdende Erkrankungen sind eine Gegenindikation zu einem sofortigen operativen Eingriff.
- Lokale Risikofaktoren wie schwere arterielle Durchblutungsstörungen oder Varizen in Verbindung mit einem Ulcus cruris beeinträchtigen die Heilung der Operationswunden erheblich, so daß auf eine Operation verzichtet werden müßte. Andererseits besteht beim Status varicosus ein hohes Thromboserisiko bei konservativer Therapie des Knöchelbruchs, welche ja ein wochenlanges Ruhigstellen im Unterschenkelgips bedeutet, einerlei ob gleichzeitig Bänderverletzungen vorliegen oder nicht. Hier muß man die Entscheidung über ein operatives oder konser-

vatives Procedere nicht nur von der Fraktur abhängig machen, sondern auch vom Schweregrad der Varicosis.

- Die konservative Behandlung muß durchgeführt werden, wenn ein Patient trotz Aufklärung über die Notwendigkeit einer Operation nicht operiert werden will.
- War die Gebrauchsfähigkeit des Beines bereits vor dem Unfall gemindert, so besteht eine relative Operationsindikation.

Bei offenen Frakturen wird die sofortige Operation zum Schutz der Weichteile angestrebt. Polytraumatisierte Patienten werden möglichst operiert, da durch die stabile Osteosynthese aller vorliegenden Frakturen die Pflege des Patienten erleichtert ist und die Mobilisierung nach dem Unfall schneller erfolgen kann.

Kommt ein Patient mit Verdacht auf eine frische OSG-Fraktur in die Erste-Hilfe-Stelle, so werden zunächst Röntgenaufnahmen des betroffenen Gelenkes in drei Ebenen angefertigt, um eine Fraktur zu bestätigen bzw. auszuschließen. Danach wird unter Berücksichtigung des Frakturstatus sowie der eventuell vorliegenden allgemeinen und lokalen Risikofaktoren die Entscheidung zwischen operativer und konservativer Behandlung nach den oben genannten Prinzipien getroffen.

Ist der Fuß grob disloziert, so drücken die scharfkantigen Fragmente von innen gegen den Weichteilmantel; um Weichteilschäden zu verhindern, muß der Fuß sofort vorsichtig reponiert werden.

Trägt der Patient bereits bei der Aufnahme einen durchbluteten Verband um die Malleolarregion, so besteht der Verdacht auf eine offene Fraktur; nach röntgenologischer Bestätigung des Bruches wird der Verband erst im Operationssaal unter sterilen Kautelen entfernt. Nicht verbundene offene Frakturen werden in der Ersten Hilfe sofort steril verbunden, und der Verband verbleibt bis zur sofortigen Operation.

4.1. Operative Behandlung

4.1.1. Operationszeitpunkt

Grundsätzlich wird die primäre operative Versorgung innerhalb der Sechsstundengrenze angestrebt. In den ersten Stunden nach dem Unfall ist der Weichteilmantel nur geringgradig geschwollen, so daß das Risiko einer Sekundärheilung der Operationswunden niedrig ist. Da nach übungsstabiler Osteosynthese und fehlenden Bandverletzungen das betroffene Gelenk bereits am ersten postoperativen Tage bewegt werden kann, ist somit nach einer Operation innerhalb der Sechsstundengrenze nur eine kurzfristige Ruhigstellung des Gelenkes von weniger als einem Tag erfolgt, so daß die optimalen Voraussetzungen für eine funktionelle restitutio ad integrum vorliegen.

Sind bei einem sicher geschlossenem Bruch mehr als sechs Stunden nach dem Unfall vergangen, so liegt bereits eine erhebliche Weichteilschwellung vor; deshalb erfolgt eine Ruhigstellung der Fraktur im gespaltenem Unterschenkellegegips, und das Bein wird leicht erhöht gelagert. Fünf bis sieben Tage später ist die Schwellung so weit zurückgegangen, daß nun die Operation ohne Gefahr der Wundheilungsstörung durchgeführt werden kann.

Bei offenen Frakturen wird unabhängig vom Zeitintervall zwischen Unfall und Aufnahme sofort operiert. Der Eingriff erfolgt nach den Richtlinien zur Versorgung offener Frakturen mit Debridement und spannungslosem Weichteilverschluß über Knochen und Implantaten.

4.1.2. Operationstechnik

Die Operationstechnik erfolgt nach den Prinzipien der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen. Diese sind im Manual der Osteosynthese (MÜLLER, ALLGÖWER und WILLENEGGER 1969) und im Band "Periphere Osteosynthese" von HEIM und PFEIFFER (1972) sowie in der Veröffentlichung mit dem Titel "Besondere Osteosynthesetechniken" (BRUNNER und WEBER 1981) dargestellt.

Es wird die anatomisch exakte Reposition aller Fragmente angestrebt, so daß alle Gelenkflächen stufenlos wiederhergestellt

werden. Die stabile Retention der Fragmente erfolgt im Sinne der Minimalosteosynthese mit möglichst wenig Implantatmaterial, um den dünnen Weichteilmantel der Malleolarregion zu schonen. Grundsätzlich erfolgt die Rekonstruktion der Fibula stets vor der Osteosynthese des Malleolus medialis. So wird der dominierenden Rolle des Fibula-Syndesmosenkomplexes (WILLENEGGER und WEBER, 1965) für die Biomechanik des OSG Rechnung getragen. Liegt allerdings eine Ruptur des Ligamentum deltoideum vor, so sind oftmals Anteile dieses Bandes in den medialen Gelenkspalt eingeschlagen; sie verhindern auf diese Weise einen exakten Gabelschluß und müssen deshalb vor der fibularen Osteosynthese aus dem Gelenkspalt befreit werden. - Die Operation erfolgt in Blutleere oder Blutsperre.

Der Hautschnitt wird entlang der dorsalen Fibulakante bis zur Knöchelspitze geführt. Anschließend wird die Fraktur dargestellt. Das weitere Vorgehen richtet sich nach der Art des Bruches.

Knöcherne Bandausrisse der distalen Fibulaspitze werden mit einer Periostnaht an der distalen Fibula befestigt. Querfrakturen der Fibula distal der Syndesmose werden mit einer Zuggurtung fixiert. Einfache Schrägfrakturen in Höhe der Syndesmose können bei normaler Spongiosastruktur der Fragmente mit zwei oder drei Zugschrauben unter Kompression gebracht werden. Bei bestehender Osteoporose fänden die Zugschrauben jedoch nicht genügend Halt im Knochen, so daß eine Drittelrohrplatte verwendet wird, um eine zuverlässige Retention zu erreichen; wird diese Platte dorsal an die Fibula gelegt, so verhindert sie das Abgleiten des distalen Fragmentes nach proximal. Bei Trümmerfrakturen wird ebenso eine Drittelrohrplatte verwendet. Fibulabrüche proximal der Syndesmose werden je nach Verlauf der Bruchfläche, Anzahl und Größe der Fragmente und nach Knochenbeschaffenheit mit Drittelrohrplatten, kleiner DC-Platte der AO, isolierten Zugschrauben oder mit einer Kombination von Platten und Zugschrauben stabilisiert.

Die axiale Verschraubung der Fibulafraktur ist nur selten erforderlich. Die Kombination von Rushpin und Hemicerclage wird nicht angewendet, da durch diese Technik keine hinreichend stabile Osteosynthese möglich ist (MÜLLER, PLAASS und WILLENEGGER 1971).

Nachdem die Fibula exakt rekonstruiert worden ist, wird bei Verletzungen vom Typ B und C durch Zug mit dem Einzinkhaken geprüft, ob sich die Fibula noch dislozieren läßt. Ist dies der Fall, so liegt noch eine laterale Instabilität der Malleolengabel vor; in dieser Situation wird eine Stellschraube durch die Fibula in die Tibia eingebracht, und zwar ca. 2 cm proximal der Syndesmose, horizontal und in einem Winkel von ca. 30 Grad zur Frontalebene. Die Stellschraube soll die Corticalis der Tibia nicht nur im lateralen, sondern auch im medialen Bereich erfassen. Bei hohen Fibulafrakturen ist oft noch eine zweite Stellschraube erforderlich, um die laterale Gabelstabilität bis zur Verheilung der Syndesmose zur gewährleisten.

Nun wendet man sich einer eventuell vorliegenden medialen Läsion zu. Der Hautschnitt erfolgt bogenförmig um den Innenknöchel und wird dorsal nach proximal verlängert. Rupturen des Lig. deltoideum werden genäht. Innenknöchelbrüche werden mit einer Zuggurtung oder mit Malleolarschrauben fixiert. Bei Abscherung des Malleolus medialis erfolgt eine quere Verschraubung.

Besteht ein Abbruch der hinteren Tibiakante (sog. hinteres Volkmannsches Dreieck), so richtet sich das operative Vorgehen nach der Größe dieses Fragmentes:

Schalenförmige Fragmente und solche mit geringem Gelenkflächenanteil reponieren sich meist von selbst, wenn die Fibula längengerecht wiederhergestellt ist, denn sie sind mit der Fibula über das hintere Syndesmosenband verbunden. Beträgt die Größe des Volkmannschen Dreiecks mehr als ein Fünftel des sagittalen Tibiadurchmessers, so soll das Fragment in anatomischer Stellung mit einer Zugschraube fixiert werden; diese wird in anterior-posteriorer Richtung von ventral in die Tibia eingebracht. Die vorher erforderliche Reposition des Fragmentes erfolgt durch den medialen Zugang.

In das laterale und in das mediale Operationsgebiet wird jeweils eine Redondrainage eingelegt. Der Patient erhält einen sterilen Kompressionsverband und bei Bandläsionen zusätzlich eine Gips-U-Schiene. Die postoperative Röntgenkontrolle dokumentiert die

Reposition der Fraktur und den korrekten Sitz der Implantate. Die Blutleere oder Blutsperre wird geöffnet, und das Bein wird auf einer Krappschen Schiene hochgelagert.

4.1.3. Postoperative Behandlung

Für die Zeit der postoperativen Bettruhe erhält der Patient 3 x 100 mg Oxyphenbutazon (Tanderil^R) täglich per os, sofern keine Kontraindikation besteht. Nach einem Tag sind die Patienten nicht mehr auf Analgetika angewiesen und beginnen mit Bewegungsübungen des OSG. Die Redondrainagen werden am zweiten postoperativen Tag gezogen. Am sechsten postoperativen Tag steht der Patient auf und wird angeleitet, den Fuß ohne Belastung abzurollen. Die stationäre Behandlung kann bei komplikationslosem Verlauf nach etwa 7 Tagen beendet werden. Die Wundfäden werden nach 12 Tagen entfernt. Eine evtl. angelegte U-Schiene wird bei Entfernen der Wundfäden gegen einen Liege- oder Gehgips ausgetauscht, je nachdem, ab wann die Teilbelastung des Beines erfolgen soll.

Während der ambulanten Nachbehandlung werden Röntgenaufnahmen zur Verlaufskontrolle der Frakturheilung angefertigt. Mit der Teilbelastung des Beines wird je nach Ausmaß der Gelenkverletzung 2 bis 6 Wochen postoperativ begonnen. Wurden eine oder zwei Syndesmosenstellschrauben eingebracht, so darf der Patient erst dann mit der Belastung beginnen, wenn diese Schrauben 6 Wochen postoperativ entfernt worden sind. 5 bis 6 Wochen postoperativ werden evtl. angelegte Gipsverbände abgenommen. Die Teilbelastung des Beines wird nach Maßgabe des im Röntgenbild sichtbaren Frakturdurchbaus sowie nach Frakturart und nach Stabilität der Osteosynthese im Laufe von etwa 5 bis 6 Wochen bis zur Vollbelastung gesteigert.

Die Metallentfernung erfolgt frühestens nach 3 Monaten, im allgemeinen 6 bis 12 Monate nach der Erstoperation und kann oft ambulant durchgeführt werden, sofern nur einzelne Zugschrauben zu entfernen sind. Bei Patienten mit gravierenden allgemeinen oder lokalen Risikofaktoren kann auf eine Metallentfernung verzichtet werden, wenn die Implantate reizlos liegen.

4.2. Konservative Behandlung

Sofern eine Dislokation der Fragmente vorliegt, muß eine anatomisch korrekte Reposition der Fraktur versucht werden. Sowohl bei reponierten als auch bei primär undislozierten Brüchen wird ein Liegegips angelegt, und die Stellung im Gips wird sofort röntgenologisch kontrolliert. Nach einer bis zwei Wochen wird der Liegegips in einen Gehgips umgewandelt, mit dem der Patient das Bein zunehmend belasten kann. Es erfolgt eine erneute röntgenologische Stellungskontrolle der Fraktur. Nach 5 bis 6 Wochen wird der Fortschritt des Frakturdurchbaus erneut röntgenologisch festgestellt. In der Regel kann der Gips jetzt gegen einen Zinkleimverband ausgetauscht werden, der 2 Wochen verbleibt. Länger als 6 Wochen sollte ein OSG nicht ruhiggestellt werden, da sonst das Risiko funktioneller Einbußen zu hoch ist (WEBER).

5. Auswertung der Krankengeschichten und Durchführung der Nachkontrollen

Zunächst wurden alle Patienten erfaßt, welche zwischen dem 1. Januar 1975 und dem 31. Dezember 1978 auf der Abteilung für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie des Klinikums Steglitz wegen einer OSG-Fraktur behandelt worden sind. Die Auswertung jedes einzelnen Behandlungsverlaufes erfolgte an Hand eines Kontrollbogens. Sowohl für die operative als auch für die konservative Therapie wurde ein spezieller Kontrollbogen entwickelt. Zunächst wird der Kontrollbogen für die Erfassung des Therapieverlaufes eines operierten Patienten erläutert. (Abb. 5 a-b, Seite 25 - 26) :

Den üblichen Personalien folgt die Beschreibung des Unfallherganges. Falls Umstände vorliegen, die die Behandlung der OSG-Fraktur erschweren, werden diese anschließend erfaßt. Hierzu zählen gleichzeitig entstandene andere Verletzungen sowie allgemeine und lokale Risikofaktoren. Danach wird das Zeitintervall zwischen Unfall und Operation notiert. In das Skelettschema werden die Frakturlinien und die Bandrupturen eingetragen. Der Abschnitt "Operation" erfaßt das verwendete Osteosynthesematerial und das Repositionsergebnis. Anschließend gibt der Bogen Aus-

kunft über die Nachbehandlung und über eventuell eingetretene Komplikationen. Die Arbeitsunterbrechung wird auf halbe Wochen genau errechnet.

Im Kontrollbogen für die konservative Behandlung, der im Prinzip ähnlich aufgebaut ist (Abb. 6 a-b, S. 27 - 28), wird rechts neben dem Skelettschema vermerkt, ob auf den Unfallröntgenbildern Fragmentverschiebungen erkennbar sind, und um welche dislozierten Fragmente es sich handelt. Die Rubrik "Stellung im Gips" entspricht der Rubrik "Repositionsergebnis" des Bogens für die operative Behandlung.

Nach der Auswertung der Kontrollbögen wurden die Patienten gegebenenfalls mehrfach brieflich aufgefordert, zu einer Nachuntersuchung zu erscheinen. Die Nachuntersuchung selbst erfolgte nach den strengen Kriterien von WEBER (1966, 1972). Diese wurden bereits von zahlreichen Autoren bei ihren Nachkontrollen übernommen (7, 30, 69, 76, 84, 97, 106, 121), so daß die in dieser Arbeit aufgezeigten Ergebnisse mit den Therapieresultaten jener Autoren verglichen werden können. WEBER führte zur Bewertung der Behandlungsergebnisse ein Notenschema ein. Für alle Fragen, die bei der Nachuntersuchung interessieren, stehen Noten von 0 bis 4 zur Verfügung, deren Summe die Gesamtnote und damit das Behandlungsergebnis ergibt. Im Folgenden sind die Teilfragen und deren Notengebung aufgeführt:

a) Schmerzen:

Keine Beschwerden	= 0
Spur Beschwerden bei starker Beanspruchung	= 1
Spur Beschwerden beim Normalgang	= 2
Beschwerden bei aktiver Bewegung ohne Belastung	= 3
Spontanschmerz schon in Ruhe	= 4

b) Gehleistung:

Normaler Gang aller Qualitäten (Gehen, Laufen, Fersen-, Hacken-, Kantengang, tiefe Hocke)	= 0
Behinderung bei einer Gangqualität, kein Hinken	= 1
Behinderung bei zwei Gangqualitäten, Spur Hinken	= 2

Deutliches Hinken	= 3
Schweres Hinken; Stockhilfe oder orthopädisches Schuhwerk notwendig	= 4

c) Aktivität:

Volle berufliche und außerberufliche Aktivität	= 0
Normale berufliche, eingeschränkte, aber noch vorhandene außerberufliche Aktivität	= 1
Normale berufliche, aber aufgehobene außerberufliche Aktivität	= 2
Teilweise verminderte berufliche Aktivität	= 3
So sehr gestörte berufliche Aktivität, daß Berufswechsel erfolgte	= 4

d) Röntgenbild:

Anatomisch perfekte Rekonstruktion, ohne Arthrose	= 0
Anatomisch perfekte Rekonstruktion mit Spur Verkalkung eines Ligamentes, aber ohne Arthrose	= 1
Anatomische Unstimmigkeit nur medial	= 2
Anatomische Unstimmigkeit lateral = Arthrose	= 3
Arthrose, Pseudarthrose, Dystrophie	= 4

e) Beweglichkeit OSG:

Voll, seitengleich	= 0
Funktionseinbuße von höchstens 10 Grad	= 1
Einbuße von mehr als 10 Grad, aber Dorsalflexion bis 0 Grad möglich	= 2
Nicht fixierter Spitzfuß mit erhaltener Dorsalflexion bis 5 Grad	= 3
Im OSG weitgehend versteifter Fuß, störender Spitzfuß	= 4

f) Beweglichkeit USG:

Voll, seitengleich	= 0
Leichte Funktionseinbuße, eben erkennbar	= 1
Einbuße nicht mehr als die Hälfte	= 2
Einbuße mehr als die Hälfte	= 3
Kontraktes unteres Sprunggelenk	= 4

Die Röntgenbilder zu d) wurden am Nachuntersuchungstag angefertigt.

Die Behandlungsergebnisse wurden in drei Kategorien eingeteilt:

- sehr gut,
- gut,
- schlecht.

"Sehr gut" bedeutet restitutio ad integrum, also normale Verhältnisse zum Zeitpunkt der Nachkontrolle. Beschwerden, funktionelle Einbußen oder röntgenologische Auffälligkeiten bietet das OSG nicht. Die Punktesumme zu a) bis f) beträgt null.

"Gut" bedeutet: beinahe anatomisch-funktionelle restitutio ad integrum. Es bestehen geringe Störungen, wie zum Beispiel geringe Bewegungseinbußen des OSG oder des USG. In jedem Fall liegt aber auch hier kein Anhalt für eine posttraumatische Arthrose vor. Die Punktesumme zu a) bis f) beträgt 1 bis 2 .

"Schlecht" bedeutet, daß eine Arthrose, eine Pseudarthrose oder eine posttraumatische Osteodystrophie vorhanden ist. Den Kriterien von WEBER folgend, wird das Ergebnis auch dann "schlecht" genannt, wenn bereits vor dem Unfall eine Arthrose des OSG bestand. Die Punktesumme zu a) bis f) beträgt mindestens 3 .

Die Nachkontrolle erfaßte außer den oben genannten Teilfragen die Dauer und Höhe einer eventuell bezogenen Unfallrente.

Der schriftlichen Aufforderung zur Nachuntersuchung lag ein Fragebogen bei, den die Patienten zurücksenden konnten, falls ihnen das Erscheinen zur Nachuntersuchung nicht möglich war. Der Fragebogen (Abb. 7, Seite 29) war in Anlehnung an die Kriterien der Nachuntersuchung abgefaßt.

Abb. 5a) Erste Seite des Kontrollbogens über die op. Behandlung
Kontrollbogen für die Patientenakte Nr. _____/ OPERATIV

Name:

Beruf:

Alter:

Adresse, Tel.:

Geschl.:

☐ BG-Unfall

☐ Arbeitsunfall

☐ Sportunfall, Sportart:

☐ Verkehrsunfall

☐ Hausunfall

☐ Sonstiger Unfall

UNFALLMECHANISMUS:

☐ ausgerutscht

☐ gestolpert

☐ umgeknickt

☐ Treppensturz

☐ direkte Gewalteinwirkung

☐ andere Ursachen:

☐ keine Angabe

BEGLEITVERLETZUNGEN:

RISIKOFAKTOREN allgemein:

" lokal:

UNFALLDATUM UND -UHRZEIT:

AUFNAHMEDATUM UND -UHRZEIT:

OP-DATUM UND -UHRZEIT:

=OP_____Std./Tage n. Unfall

OP-Dauer:_____Minuten

Operateur:

Frakturtyp:

☐ Offen____.Grades

WEBER

A B C

Innenknöchel isoliert= IK

Rechts / Links

Abb. 5b) Zweite Seite des Kontrollbogens über die op. Behandlung

Name:

Akte Nr.

OPERATION:

- () Mall. lat.: ___ Zugschrauben / Drittelrohrpl. / Zuggurtung / Bandn.
() Mall. med.: ___ Zugschrauben / Zuggurtung / Bandnaht
() Syndesmose: Volkmann hinten / vorn: Zugschraube ja / nein
 ___ Stellschraube(n)
() Andere OP:

Repositionsergebnis:

- () anatomisch () Abweichung am Innenknöchel ___ Millimeter
() Abweichung am Außenknöchel ___ Millimeter
() Talussubluxation () Hinterkantenstufe ___ Millimeter

Bettlägerig ___ Tage

U-Schiene ___ Tage

Gips ___ Tage

KOMPLIKATIONEN:

- () Hautnekrose / Wundheilungsstörung / Weichteilinfekt
() Ostitis
() verzögerte Frakturheilung (> 4 Monate nach OP)
() SUDECK
() Implantatbruch / sekundäre Fehlstellung
() Spitzfuß
() andere Komplikationen:

Antibiotika ja / nein

Krankengymnastik ja / nein

Klinikaufenthalt ___ Tage

Teilbelastung nach ___ Tagen

ARBEIT ___ % nach ___ Wochen

Vollbelastung nach ___ Wochen

___ % nach ___ Wochen

Stellschraube(n) n. ___ Wochen entfernt

Vorläufiger Abschluß PChi:

Metallentfernung nach ___ Monaten

" : Komplikationen:

Klinikaufenthalt wegen ME: ___ Tage

Insgesamt ___ Tage

ARBEIT ___ % nach ___ Wochen

" . ___ % n. ___ W.

___ % nach ___ Wochen

___ % n. ___ W.

Abschluß PChi:

Bemerkungen:

Abb. 6a) Erste Seite des Kontrollbogens für die kons. Behandlung
Kontrollbogen für die Patientenakte Nr. _____/KONSERVATIV

Name: _____ Beruf: _____ Alter: _____
Adresse, Tel.: _____ Geschl.: _____

-
- () BG-Unfall
() Arbeitsunfall () Sportunfall, Sportart: _____
() Verkehrsunfall () Hausunfall () Sonstiger Unfall

UNFALLMECHANISMUS:

- () ausgerutscht
() gestolpert
() umgeknickt
() Treppensturz
() direkte Gewalteinwirkung
() andere Ursachen:
() keine Angabe

BEGLEITVERLETZUNGEN:

RISIKOFAKTOREN allgemein:

" lokal:

UNFALLDATUM UND -UHRZEIT:

AUFNAHME DATUM UND -UHRZEIT: = _____ Std./Tage n. Unfall

Frakturtyp:

WEBER

A B C

Innenknöchel isoliert = IK

Rechts / Links

Dislozierte Fragmente:

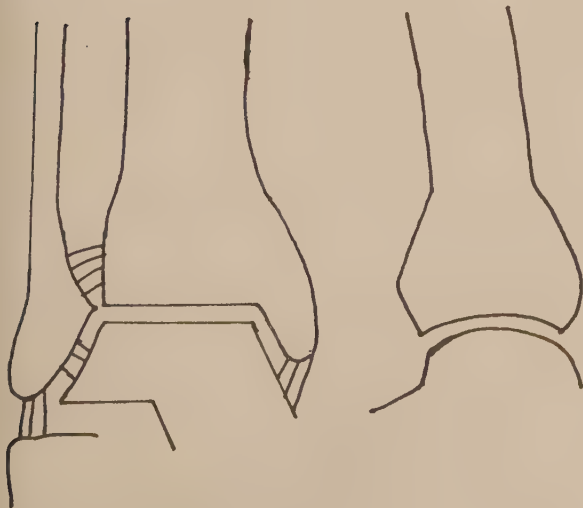


Abb. 6b) Zweite Seite des Kontrollbogens für die kons. Behandlung

Name:

Akte Nr.

REPOSITION: ja / nein

STELLUNG IM GIPS:

- ☐ anatomisch ☐ Abweichung am Innenknöchel _____ Millimeter
☐ Abweichung am Außenknöchel _____ Millimeter
☐ Talussubluxation ☐ Hinterkantenstufe _____ Millimeter

GRUND der konservativen Behandlung:

Bettlägerig _____ Tage

Liegegips _____ Tage

Gehgips _____ Tage

KOMPLIKATIONEN: ☐ keine

- ☐ verzögerte Frakturheilung (4 Monate nach Erstbehandlung)
☐ sekundäre Fehlstellung
☐ SUDECK
☐ Spitzfuß
☐ andere Komplikationen:

Krankengymnastik ja / nein

Klinikaufenthalt _____ Tage

Teilbelastung nach _____ Tagen

ARBEIT _____ % nach _____ Wochen

Vollbelastung nach _____ Wochen

_____ % nach _____ Wochen

Abschluß PChi:

Bemerkungen:

Abb. 7

TESAGEBOGEN

KLINIKUM STEGLITZ
DER FREIEN UNIVERSITÄT BERLIN

Abteilung für Allgemeinchirurgie II
Unfall- und Wiederherstellungschirurgie
Leiter: Prof. Dr. R. Rahmazzadeh

KLINIKUM STEGLITZ, Hindenburgdamm 30, 1000 Berlin

Name:

Beruf:

Alter:

Jetzige Beschwerden:

- 1) Schmerzen bei normalem Gehen () ja () nein
2) Schmerzen bei längerem Gehen () ja () nein
3) Schmerzen beim Treppensteigen () ja () nein
4) Fußbeschwerden bei Wetterumschlag () ja () nein
5) Schwillt der Fuß an ? () nie () selten
() häufiger
6) Gehbehinderung: () keine
() leichtes Hinken
() schweres Hinken, Stockhilfe oder
orthopädisches Schuhwerk notwendig
7) Gehen ohne Pause: () ist so weit möglich wie vor dem Unfall
() wegen Fußbeschwerden Zwangspause nach ____ Metern

8) Sonstige Beschwerden:

- Auf- und Abbewegen des Fußes: () normal
() leicht eingeschränkt
() stark eingeschränkt

- Fußkreiseln: () normal
() leicht eingeschränkt
() stark eingeschränkt

- Sportliche Betätigung: () so häufig wie vor dem Unfall
() wegen Fußbeschwerden seltener geworden
() wegen Fußbeschwerden aufgegeben

- Welchen Sport treiben Sie zur Zeit ? () keinen
() _____

- Hätten Sie wegen Fußbeschwerden den Beruf wechseln ?
() nein () ja

- Beziehen Sie eine Unfallrente ? () nein () ja, ____ % seit ____
() begrenzt / () dauernd

6. Eigenes Patientengut

In der Zeit von Januar 1975 bis einschließlich Dezember 1978 kamen 284 Patienten mit Luxationsfrakturen des OSG in die Behandlung. Hiervon waren 134 Patienten (47,2 %) männlichen und 150 Patienten (52,8 %) weiblichen Geschlechts. Tabelle schlüsselt das Patientengut nach Verletzungstypen sowie nach Geschlecht und Durchschnittsalter der Patienten auf.

Tabelle 1

Verletzungstyp:	A	B	C	IK	A+B+C+IK
Patienten					
n	29	191	50	14	284
%	10,2	67,3	17,6	4,9	100,0
Geschlecht					
männlich (n)	10	85	29	10	134
weiblich (n)	19	106	21	4	150
Durchschnittsalter am Unfalltag (Jahre)					
Männer	30,7	37,3	39,0	35,5	37,1
(Eckwerte)	(16-59)	(19-78)	(18-74)	(15-56)	(15-78)
Frauen	45,2	51,0	50,4	47,5	50,1
(Eckwerte)	(8-83)	(16-87)	(20-80)	(32-65)	(8-83)

Eine offene Fraktur trat 5mal beim Typ B und 5mal beim Typ C auf; bei den Typen A und IK kam keine offene Fraktur vor. Da rechte OSG war 147mal (in 51,8 %), das linke OSG 137mal (in 48,2 %) betroffen. Eine Bevorzugung der Seitenlokalisation war somit nicht gegeben.

Tabelle 2 vergleicht die Häufigkeit der Verletzungstypen im eigenen Krankengut mit der Verteilung der Verletzungstypen bei anderen Autoren. Zahlreiche weitere Arbeiten konnten nicht berücksichtigt werden, da in ihnen nicht das gesamte Patientenkollektiv, sondern nur der Anteil der nachkontrollierten Patienten nach Verletzungstypen analysiert wurde.

Autor	Jahr	Häufigkeit des Läsionstyps in %			
		A	B	C	andere
ASHHURST u. BROMER	1922	13,3	61,3	21,0	4,4
BISHOP	1932	14,0	54,3	26,3	5,4
MAGNUSSON	1944	16,1	48,8	24,4	10,7
WEBER	1966	18,0	34,0	47,0	-
PAUL et al.	1968	7,0	59,0	30,8	3,2
BOETTCHER et al.	1970	11,0	61,0	28,0	-
MÜLLER, W.	1975	12,0	64,0	24,0	-
PANKARTER	1977	14,0	64,0	21,0	-
EIGENE		10,2	67,3	17,6	4,9

Tabelle 2 Vorkommen der Läsionstypen des CSG in einigen Patientenkollektiven

Typ B ist im eigenen Patientengut etwas häufiger, Typ C seltener vertreten als in anderen Arbeiten. WEBER führt den hohen Anteil der Verletzungen vom Typ C in seinem Patientengut auf die zahlreichen Ski- und Glatteisunfälle zurück, die im Einzugsbereich des Klinikums Steglitz naturgemäß seltener vorkommen. Weber-A-Verletzungen sind in der eigenen Statistik fast so häufig vertreten wie bei den anderen Patientenkollektiven.

Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, waren die Frauen zum Unfallzeitpunkt durchschnittlich 13 Jahre älter als die Männer. Dieser relativ große Altersunterschied zwischen den Geschlechtern gibt Anlaß, das Krankengut nach Altersklassen aufzuschlüsseln (Abb. 8, Seite 32). Dabei zeigt sich, daß die meisten Männer (108 von 134) im Alter zwischen 20 und 49 Jahren verunfallten, während bei den Frauen keine ausgeprägte Unfallhäufung in dieser Altersklasse zu finden ist. Jede dritte Frau (50 von 150) war am Unfalltage mindestens 60 Jahre alt, während dies nur bei 8 von 134 Männern der Fall war.

39mal (in 13,7%) trat ein berufsgenossenschaftlich versicherter Unfall ein. Abb. 9 zeigt die Verteilung der Unfallursachen im eigenen Patientengut. Das größte Kontingent bildeten die Hausunfälle (32,0 %), gefolgt von den Verkehrsunfällen (23,9 %), während Sport- und Arbeitsunfälle relativ selten vorkamen. Dies hängt vermutlich mit der besonderen Situation Berlins

Abb. 8 Alter am Unfalltag bei 284 Patienten mit Luxationsfraktur des oberen Sprunggelenkes

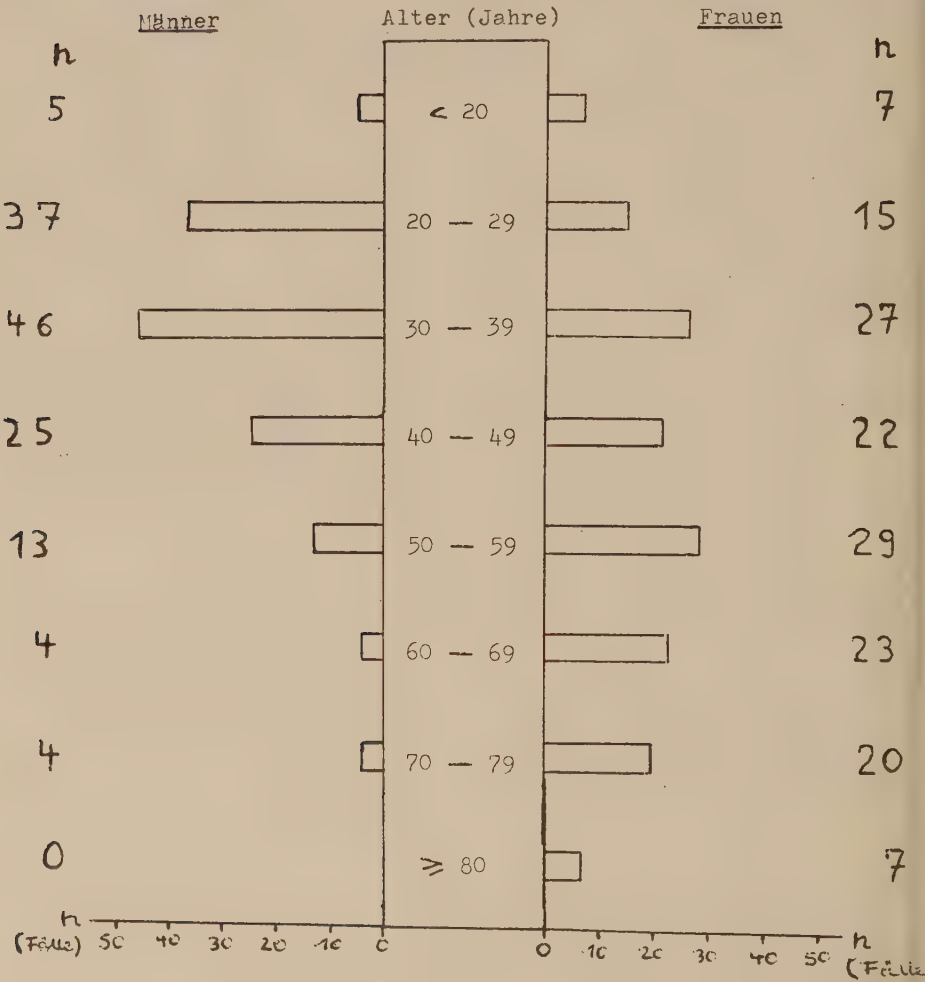
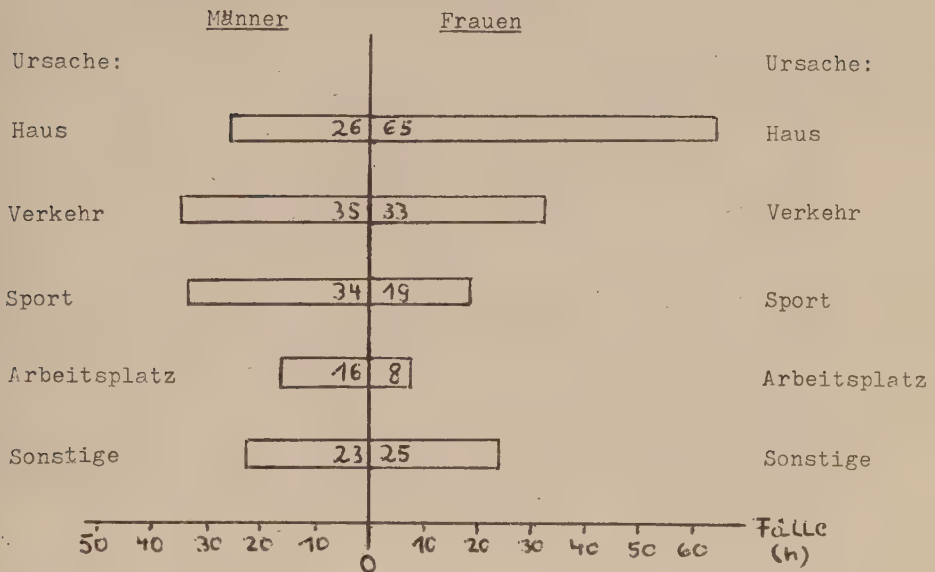


Abb. 9 Unfallursachen bei 284 OSG - Frakturen



Gesamtzahl aller Unfälle:	284	(100,0 %)
davon Hausunfälle:	91	(32,0 %)
Verkehrsunfälle:	68	(23,9 %)
Sportunfälle:	53	(18,7 %)
Arbeitsplatzunfälle:	24	(8,5 %)
sonstige Unfälle:	48	(16,9 %)

Sportarten bei den 53 Sportunfällen:

Wintersport : 19 mal

Fußball : 18 mal

7 andere Sportarten : 16 mal

zusammen, einem großstädtischen Wohngebiet mit einer überalterten Bevölkerungsstruktur. Von den Hausunfällen waren hauptsächlich Frauen betroffen, während die Sportunfälle und die Arbeitsunfälle zumeist die Männer erlitten. Der hohe Anteil der Fußballunfälle erklärt, weshalb die Männer bei den Sportunfällen überwiegen.

In den Statistiken aus dem Alpenraum sind meistens die Sportunfälle bei den OSG-Frakturen führend (WEBER 1966 = 30 %; STALLER und Mitarbeiter 1975 = 31,7 %; BECK und Mitarbeiter 1978 = 39,4 %), wobei es sich häufig um Skistürze handelt. DECKER (1977) vom "Bergmannsheil Bochum" findet in seinem Krankengut einen etwa gleich großen Anteil von Arbeits-, Verkehrs- und Hausunfällen; Sportverletzungen sind mit 18,9 % etwa so oft vertreten wie in unserer Patientenserie. Die Aufstellung von PAUL (1968) aus dem Bezirkskrankenhaus Dresden zeigt die Straßen- und Verkehrsunfälle mit 44,0 % als Hauptunfallursache, während die Arbeits-, Sport- und Hausunfälle zu etwa gleich großen Anteilen vertreten sind.

Die Analyse der Unfallmechanismen (Tabelle 3) ergab, daß Verletzungen vom Typ A vorwiegend durch Umknicken auf trockenem Boden und isolierte Innenknöchelbrüche meistens durch direkte Gewalteinwirkung entstehen. Für die beiden anderen Verletzungstypen B und C konnte kein typischer Unfallmechanismus gefunden werden. Die Aussagekraft dieser Aufstellung ist dadurch geschwächt, daß jedem 7. Patienten (40 von 284) der Unfallmechanismus nicht Erinnerungswert war.

13mal (in 4,6 %) traten Begleitverletzungen auf; sie werden in Tabelle 4 aufgeführt.

241mal (in 84,9 %) wurden die OSG-Frakturen operiert und 43mal (in 15,1 %) konservativ behandelt.

Die Aufschlüsselung der Verletzungstypen (Tabelle 5) zeigt, daß lediglich die Läsionen vom Typ A vorwiegend konservativ behandelt wurden.

Tabelle 3 Unfallmechanismen bei den Verletzungstypen von 284 OSG - Frakturen

Verletzungstyp	A	B	C	IK	A + B + C + IK	
	n	n	n	n	n	%
umgeknickt	17	56	13	1	87	30,6
Treppensturz	3	35	8	1	47	16,5
direkte Gewalteinw.	3	17	9	8	37	13,0
ausgerutscht	-	29	6	-	35	12,3
gestolpert	2	10	4	1	17	6,0
Sturz aus der Höhe	1	5	1	-	7	2,5
andere Ursachen	-	10	4	-	14	4,9
keine Angabe	3	29	5	3	40	14,1

Tabelle 4 Begleitverletzungen in der Serie der 284 OSG-Frakturen

Verletzungstyp	Fälle mit Begleitverletzung (n)	Art und Häufigkeit der Begleitverletzung
A	3	1mal Numerusfraktur 1mal Radiuschaftfraktur 1mal Femurschaftfraktur 1mal Tibiakopffraktur 1mal Calcaneustrümmerfraktur
B	5	1mal Mittelgesichtsfraktur 2mal Humerusfraktur 1mal Unterarmfraktur komplett 1mal Radiuschaftfraktur 1mal Acetabulumfraktur
C	2	1mal Humerusfraktur, offen 1mal Radiusfraktur in loco typ. 1mal Tibiaschaftfraktur, offen 1mal Beckenringfraktur bds.
IK	3	1mal Mittelgesichtsfraktur 1mal distale Tibiafraktur, offen 1mal Os-cuboideum-Fraktur

Frakturtyp	Fälle		davon operiert	
	n	%	n	%
A	29	100,0	12	41,4
B	191	100,0	170	89,0
C	50	100,0	48	96,0
IK	14	100,0	11	78,6
A+B+C+IK	284	100,0	241	84,9

Tabelle 5 Anteil der operierten Patienten am Gesamtkollektiv von 284 OSG-Frakturen

Den Richtlinien der modernen Frakturenbehandlung entsprechend wurden alle 13 Patienten operiert, die Begleitverletzungen aufwiesen (Tab. 4); ebenso fanden sich alle 10 Patienten mit offenen Frakturen in der operierten Gruppe. Von den 39 Patienten, die einen berufsgenossenschaftlich versicherten Unfall erlitten, wurden 37 operiert und 2 konservativ behandelt. Tabelle 7 zeigt die Verletzungsarten bei den operierten und den konservativ behandelten Patienten; in Klammern ist jeweils die Anzahl der nachkontrollierten Patienten angegeben (siehe Seiten 39 - 41).

Die Gründe für die konservative Behandlung werden im Abschnitt "Konservative Therapie" besprochen.

6.1. Operative Therapie

Bei den 241 operierten Patienten handelt es sich um 116 Männer und 125 Frauen. Tabelle 6a zeigt das Durchschnittsalter aller operierten Patienten am OP-Tag (siehe Seite 38).

Der Anteil der primären und der verzögerten Operationen sowie die aufgetretenen Komplikationen werden bei der Darstellung des nachkontrollierten Kollektives besprochen, um den Einfluß dieser Faktoren auf die Nachuntersuchungsergebnisse aufzuzeigen.

Läßt man die 13 Patienten mit Begleitverletzungen wegen der ausgedehnteren Therapie außer acht, so beträgt der durchschnittliche Klinikaufenthalt

beim Typ A	13,4 Tage
Typ B	15,4 Tage
Typ C	18,5 Tage
Typ IK	9,2 Tage.

Die durchschnittliche Arbeitsunfähigkeit - wieder ohne Berücksichtigung der 13 polytraumatisierten Patienten - betrug

bei Typ A:	Isolierte Fibulafraktur:	8,7 Wochen
	Bimalleolarfraktur:	9,7 Wochen
Typ B:	Isolierte Fibulafraktur:	8,9 Wochen
	Bi-Trimalleolarfraktur:	13,4 Wochen
Typ C:	Ohne Volkmannssches Dreieck:	10,7 Wochen
	mit Volkmannischem Dreieck:	13,5 Wochen
Typ IK:		7,1 Wochen.

Sofern die Metallentfernung stationär durchgeführt wurde, hatte sie einen Klinikaufenthalt von durchschnittlich 6,8 Tagen (Extreme: 2 Tage und 14 Tage) zur Folge; die Arbeitsunfähigkeit nach der Metallentfernung betrug ein bis drei Wochen.

6.1.1. Nachkontrolle

Die Nachkontrolle erfolgte durchschnittlich 38,3 Monate nach der Operation.

Von den 241 Patienten waren zu diesem Zeitpunkt 26 verstorben oder nach "unbekannt" verzogen. 204 Patienten wohnten noch in Berlin; sie erhielten ggf. mehrmals eine schriftliche Aufforderung zur Nachuntersuchung und einen Fragebogen. Die übrigen 11 Patienten waren inzwischen nach Westdeutschland verzogen, jedoch konnten ihre neuen Adressen ermittelt werden, so daß ihnen ein Fragebogen zugestellt wurde.

Auf diese Weise wurden von den noch erreichbaren 215 Patienten 125 mittels persönlicher Nachuntersuchung erfaßt, und 44 Patienten sendeten einen ausgefüllten Fragebogen zurück, so daß insgesamt 169 Patienten (78,6 % der 215 noch erreichbaren Patienten) nachkontrolliert wurden. Die verbleibenden 46 noch erreichbaren Patienten antworteten trotz mehrfacher schriftlicher Aufforderung nicht.

Tabelle 6a Durchschnittsalter der operierten Patienten am OP-Tag

Verletzungstyp	Patienten (n)	Durchschnitts- alter (Jahre)	Eckwerte (Jahre)
A	12	43,3	13 - 67
B	170	45,0	16 - 87
C	48	43,0	18 - 80
IK	11	35,4	15 - 58
A+B+C+IK	241	44,1	13 - 87

Tabelle 6b Durchschnittsalter der konservativ behandelten Patienten am Unfalltag

Verletzungstyp	Patienten (n)	Durchschnitts- alter (Jahre)	Eckwerte (Jahre)
A	17	37,9	8 - 83
B	21	44,0	19 - 78
C	2	77,0	74 - 80
IK	3	52,0	50 - 56
A+B+C+IK	43	49,1	8 - 83

Tabelle 7 Verletzungsarten bei den operierten und bei den konservativ behandelten Patienten.
Abkürzungen: Sy = Syndesmosenruptur
Mm = Malleolus-medialis-Fraktur
Ld = Ligamentum-deltaideum-Ruptur
hVD = hinteres Volkmann'sches Dreieck
x = offene Fraktur

a) WEBER A

Läsionen	O P E R I E R T gesamt (davon nach- kontrolliert)		K O N S E R V A T I V gesamt (davon nach- kontrolliert)	
Fibula <u>spitzen</u> fraktur				
a) isoliert	4	(2)	10	(8)
b) + Mm	1	(1)	-	-
c) + Mm + hVD	1	(1)	-	-
Fibula <u>quer</u> fraktur				
a) isoliert	3	(3)	5	(3)
b) + Mm	3	(3)	2	(1)
alle A - Läsionen	12	(10)	17	(12)

b) Isolierte Innenknöchelfraktur (IK)

Läsionen	O P E R I E R T gesamt (davon nach- kontrolliert)		K O N S E R V A T I V gesamt (davon nach- kontrolliert)	
Mm isoliert	11	(7)	3	(3)

c) WEBER B

Läsionen	O P E R I E R T		K O N S E R V A T I V	
	Gesamt (davon nach- kontrolliert)		gesamt (davon nach- kontrolliert)	
Fibulaschrägfraktur				
a) isoliert	53	(32)	18	(15)
b) + Mm	16	(10)	1	(-)
c) + Ld	12	(9)	-	(-)
d) + Mm + Sy	20 ^{3x}	(13 ^{3x})	-	(-)
e) + Ld + Sy	2	(1)	-	(-)
f) + Mm + Sy + hVD	45 ^{2x}	(32 ^{1x})	-	(-)
g) + Ld + Sy + hVD	5	(4)	-	(-)
h) + Sy + hVD	17	(12)	2	(1)
alle B - Läsionen	170 ^{5x}	(113 ^{4x})	21	(16)

Ein vorderes Volkmannsches Dreieck trat bei den WEBER-B-Frakturen nur 1mal auf.

Abkürzungen in der Tabelle: Sy = Syndesmosenruptur

Mm = Malleolus-medialis-Fraktur

Ld = Ligamentum-delhoideum-Ruptur

hVD = hinteres Volkmannsches Dreieck

x = offene Fraktur

(Beispiel: 170^{5x} bedeutet:
von 170 Frakturen waren 5 offen)

d) WEBER C

Läsionen	O P E R I E R T gesamt (davon nach- kontrolliert)		K O N S E R V A T I V gesamt (davon nach- kontrolliert)	
<u>distale</u> Fibulafrakt.				
+ Sy	-	(-)	1	(1)
+ Sy + Mm	14 ^{1x}	(9)	-	(-)
+ Sy + Ld	13 ^{1x}	(12 ^{1x})	-	(-)
+ Sy + Mm + hVD	11 ^{1x}	(9 ^{1x})	1	(-)
+ Sy + Ld + hVD	3 ^{1x}	(3 ^{1x})	-	(-)
<u>proximale</u> Fibulafr.				
+ Sy + Mm	1	(1)	-	(-)
+ Sy + Ld	1	(1)	-	(-)
+ Sy + Mm + hVD	2	(1)	-	(-)
+ Sy + Ld + hVD	1	(1)	-	(-)
+ Sy + Mm + hVD + vorderes VD	1	(1)	-	(-)
<u>distale und proxi- male</u> Fibulafraktur				
+ Sy + Mm + hVD	1 ^{1x}	(1 ^{1x})	-	(-)
alle C - Läsionen	48 ^{5x}	(39 ^{4x})	2	(1)

Abkürzungen in der Tabelle: Sy = Syndesmosenruptur
Mm = Malleolus-medialis-Fraktur
Ld = Ligamentum-deltaideum-Ruptur
hVD = hinteres Volkmannsches Dreieck
x = offene Fraktur

Tabelle 7 zeigt die Verletzungsarten bei den operierten Patienten; in Klammern ist jeweils die Anzahl der nachkontrollierten Patienten angegeben. Alle Verletzungsarten sind bei den nachkontrollierten Patienten etwa so häufig vertreten wie in der ganzen Serie aller operierten Patienten, so daß die nachkontrollierte Gruppe repräsentativ für die Serie ist.

Die operative Versorgung erfolgte 79mal (in 46,7 %) sofort, 1mal bei einer verspätet zugewiesenen Patientin mit drittgradig offener Fraktur einen Tag nach dem Unfall; 86mal (in 50,8 %) wurden die Patienten wegen Spannungsblasen oder verzögerter Zuweisung 6 - 14 Tage nach dem Unfall und 4mal nach fehlgeschlagener konservativer Behandlung mehr als 14 Tage nach dem Unfall operiert.

6.1.2. An Komplikationen traten bei den 169 nachkontrollierten Patienten auf:

a) Wundheilungsstörungen

6mal nach geschlossener Fraktur

1mal nach offener Fraktur (Fall Nr.98)

b) Osteitis

1mal nach geschlossener Fraktur

0mal nach offener Fraktur

c) verzögerte Frakturheilung

6mal

d) SUDECK:

1mal

e) Implantatbruch:

0mal

Implantatlockerung, die zur vorzeitigen ME zwang:

2mal

Sekundäre Fehlstellung:

1mal (Fall Nr.98)

f) Spitzfuß:

6mal (einschl. 1mal bei Fall Nr. 98)

g) Andere Komplikationen:

Pseudarthrose: 1mal (Fall Nr. 98)

Da bei einer Patientin mit drittgradig offener Fraktur vom Typ C (Fall Nr. 98) im postoperativen Verlauf eine Wundheilungsstörung, eine sekundäre Fragmentfehlstellung, ein Spitzfuß und eine Pseudarthrose auftraten, wird dieser Fall gesondert besprochen.

Einfluß der Komplikationen auf das Ergebnis der Nachuntersuchung:

Bei den 6 Patienten mit Wundheilungsstörungen nach geschlossenen Frakturen war das Ergebnis 1mal "sehr gut" und 5mal "gut". Bei den 5 "guten" Ergebnissen lag 2mal röntgenologisch eine Verkalkung des ligamentum deltoideum vor, 3mal war eine Funktionseinbuße im OSG von höchstens 10 Grad und 1mal eine eben erkennbare Funktionseinbuße im USG vorhanden.

Eine 40jährige Frau erlitt nach geschlossener Fraktur eine Osteitis, da präoperativ eine erhebliche Weichteiltraumatisierung vorlag. Der Knöchelbruch entstand, weil das rechte OSG der Patientin durch eine zuschwingende Autotür eingeklemmt worden war. Es lag eine Weber-B-Fraktur mit Abbruch des Malleolus medialis und Ausriß eines hinteren Volkmannschen Dreiecks vor, dessen Größe ein Siebentel der sagittalen Tibiagelenkfläche betrug. Die Osteosynthese erfolgte innerhalb der Sechsstundengrenze mittels drei Zugschrauben fibular sowie einer Zugschraube und einem Spickdraht am Malleolus medialis. Das Repositionsergebnis war anatomisch. Postoperativ wurde zunächst eine U-Schiene, später ein Gehgips angelegt. Es kam in dem traumatisierten Gewebe zu einem Wundinfekt, der unter Antibiotika-Behandlung scheinbar abheilte, so daß die Patientin nach 34 Tagen mit verheilten OP-Wunden entlassen wurde. Es bestanden weiterhin Schmerzen und eine Funktionseinbuße im OSG. Zwei Monate später fand sich lateral eine

Wundfistel, röntgenologisch lag eine Gelenkspaltverschmälerung vor. Es erfolgte die erneute stationäre Aufnahme; das Osteosynthesenmaterial der Fibula wurde entfernt, und eine Spülsaugdrainage wurde eingelegt. Vier Wochen später war die Osteitis abgeklungen. 23 Wochen nach dem Unfall war die Patientin wieder arbeitsfähig. Wegen der nur noch geringen Beweglichkeit des OSG bei Spitzfußstellung und wegen des röntgenologisch fast aufgebrauchten Gelenkspalts muß das Ergebnis "schlecht" genannt werden.

Die Frakturheilung erfolgte 6mal verzögert. Hierbei lag in fünf Fällen eine Trümmerfraktur bei Osteoporose vor und einmal eine am OP-Tage zehn Wochen alte WEBER-C-Fraktur eines 39jährigen Patienten. In allen Fällen hatte der Frakturdurchbau vier Monate nach der Operation noch nicht begonnen. Er begann dann aber in den nächsten zwei Monaten, so daß es in keinem Falle zu einer Pseudarthrose kam. Die Nachuntersuchung zeigte einmal ein "sehr gutes" Ergebnis. 4mal lag ein "gutes" Ergebnis vor (1mal Verkalkung des lig.deltoidum, 3mal Einbußen im OSG von weniger als 10 Grad, 1mal eine eben erkennbare Einbuße im USG). Einmal war das Ergebnis "schlecht", aber nicht wegen der verzögerten Frakturheilung, sondern weil es dem Operateur bei der 67jährigen Patientin (Verletzungsart: WEBER-C-Fraktur mit Ruptur des lig.deltoidum und Ausriß eines kleinen hinteren Volkmannschen Dreiecks) wegen der Trümmerfraktur der osteoporotischen Fibula nicht gelang, die Gabeldiastase zu beseitigen, so daß eine Valgusarthrose des OSG resultierte.

Einmal trat eine SUDECK-Dystrophie auf. Betroffen war eine 53jährige Sekretärin. Sie hatte eine Trimalleolarfraktur vom Typ WEBER B mit großem hinteren Volkmannschen Dreieck erlitten. Die Osteosynthese erfolgte innerhalb der Sechsstundengrenze mittels Drittelrohrplatte an der Fibula und Zuggurtung am Malleolus medialis; das Volkmannsche Dreieck wurde mit einer Zugschraube so fixiert, daß noch eine Gelenkstufe von einem Millimeter verblieb. In der Nachbehandlung zwölf Tage U-Schiene, anschließend zwei Monate Gips. Primäre Wundheilung, Klinikaufenthalt 16 Tage. Die Patientin klagte postoperativ über ständige Schmerzen im OSG. Seit 2 1/2 Monaten

nach der Operation war die Sudecksche Dystrophie klinisch und röntgenologisch bekannt. 21 Wochen nach der Operation war die Patientin wieder arbeitsfähig. Die Metallentfernung erfolgte sieben Monate nach der Osteosynthese. Die Arbeitsunfähigkeit wegen der Metallentfernung betrug zehn Tage. Bei der Nachuntersuchung 53 Monate nach der Osteosynthese bestand eine auffallende Hautblässe im Bereich des OSG sowie eine ödematöse Schwellung über der Syndesmose. Die OSG-Funktion war seitengleich, im USG lag eine eben erkennbare Funktionseinbuße vor. Röntgenologisch bestand eine strähnige Knochenatrophie und eine angedeutete Syndesmosenverkalkung. Eine arthrotische Reaktion als Folge der Stufe in der Tibiagelenkfläche war nicht zu sehen. Die Patientin hatte außer einer Wetterfühligkeit des OSG keine subjektiven Beschwerden und war weiter in ihrem früheren Beruf tätig. Das Behandlungsergebnis ist nach den Kriterien von WEBER "schlecht".

Eine Implantatlockerung vor Abschluß der Frakturheilung trat 2mal auf. Es handelte sich um zwei Männer (43 und 56 Jahre alt) mit Trimalleolarfraktur vom Typ WEBER B. Die Osteosynthese erfolgte in beiden Fällen innerhalb der Sechsstundengrenze, die Rekonstruktion des OSG war jeweils anatomisch korrekt. Postoperativ jeweils sechs Tage U-Schiene und drei bzw. fünf Wochen Gips. Wundheilung per primam. In beiden Fällen lockerte sich nach Beginn der Vollbelastung ein Spickdraht der Zuggurtung, der dann die Haut zu perforieren drohte, so daß der Spickdraht über eine Stichinzision extrahiert werden mußte. Dennoch kam es zu keiner Pseudarthrose.

Bei dem 56jährigen Bauschlosser wurde das restliche Osteosynthesematerial nach 13 Monaten entfernt. Die Nachuntersuchung 46 Monate nach der Osteosynthese zeigte ein "sehr gutes" Ergebnis.

Bei dem 43jährigen Arbeitslosen Entfernung des übrigen Metalls nach 19 Monaten. Die Röntgenkontrolle nach der Metallentfernung zeigte ein unauffälliges OSG. 48 Monate nach der Osteosynthese sendet der Patient den Nachkontroll-Fragebogen

zurück, in dem er über Schmerzen im OSG nach einer Gehstrecke von mehr als 1 km und über eine "selten" auftretende Gelenkschwellung berichtet. Die Beweglichkeit des OSG und des USG sei "leicht" eingeschränkt. Berufliche Aktivität wegen der weiterhin bestehenden Arbeitslosigkeit des Patienten nicht beurteilbar. Sonstige Aktivität nicht eingeschränkt. Da die letzten Röntgenbilder 19 Monate nach der Osteosynthese eine restitutio ad integrum des OSG zeigten, wird das Behandlungsergebnis als "gut" eingestuft.

Ein Spitzfuß in der Nachbehandlung trat 5mal nach geschlossener und 1mal nach offener Fraktur auf. Der Verlauf bei der Patientin mit der offenen Fraktur wird weiter unten gesondert besprochen.

Von den fünf geschlossenen Frakturen gehörten drei dem Typ B und zwei dem Typ C an. Durch sofortige krankengymnastische Behandlung wurde in allen fünf Fällen wieder die Dorsalflexion ermöglicht.

Bei der Nachkontrolle 18 bis 31 Monate nach der Osteosynthese war röntgenologisch in keinem Fall ein Anhalt für eine Arthrose oder Dystrophie des OSG gegeben. Eine Patientin mit knöchern verheilten WEBER-B-Frakturen hatte wieder die volle Beweglichkeit des OSG und des USG. Eine weitere Patientin mit knöchern konsolidierter WEBER-B-Frakturen hatte 26 Monate nach der Osteosynthese eine um 15 Grad eingeschränkte, jedoch noch bis 10 Grad mögliche Dorsalflexion bei voll erhaltener Plantarflexion und bei voll erhaltener Beweglichkeit des USG. Bei einer 79jährigen Patientin mit knöchern verheilten WEBER-B-Frakturen betrug die Beweglichkeit im ehemals verletzten OSG nach 28 Monaten 0/0/40 Grad, im anderen OSG 20/0/40 Grad, die Funktion im USG war im Seitenvergleich um ein Drittel vermindert. Bei zwei Patienten mit knöchern verheilten WEBER-C-Frakturen war 18 bzw. 31 Monate nach der Osteosynthese die OSG-Beweglichkeit im Seitenvergleich um höchstens 10 Grad, die USG-Funktion eben knapp erkennbar eingeschränkt.

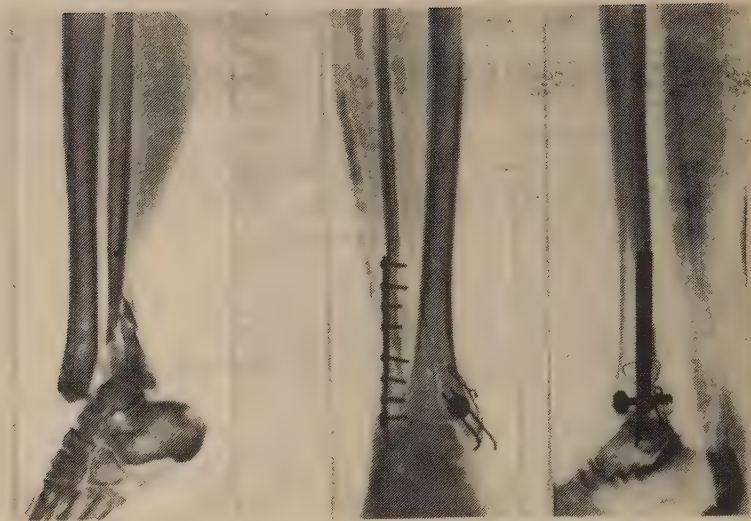
Es folgt die Besprechung des Falles, bei dem ein Weichteilinfekt, eine sekundäre Fragmentfehlstellung, ein Spitzfuß und eine Pseudarthrose auftraten (Abb. 10, S. 48).

(a) Eine 53jährige alkoholabhängige Hausfrau erleidet durch einen Sturz auf der Straße eine drittgradig offene WEBER-C-Verletzung (Fibulafraktur im distalen Drittel, Innenknöchelfraktur, Abbruch eines Volkmannschen Dreiecks, welches knapp die Hälfte der sagittalen Tibiafläche erfaßt. Die offene, ca. 10 cm lange Wunde beginnt über dem Innenknöchel und zieht von dort nach proximal.)

(b) Notfallmäßige operative Versorgung am Unfalltag: Excision der Schmutzränder der Wunde, steriles Spülen, dann Stabilisieren der Fibulafraktur mittels Drittelrohrplatte, des Volkmannschen Dreiecks mittels Zugschraube und der Innenknöchelfraktur mittels Zuggurtung. Es resultiert eine ideale Stellung der Fragmente bei korrektem Sitz der Implantate. Neun Tage U-Schiene, dann Gips.

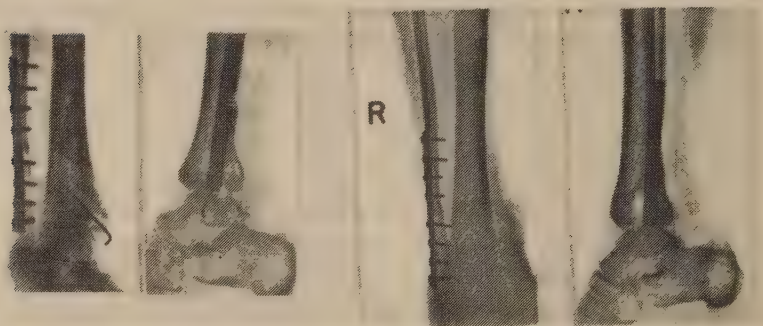
(c) Postoperativ bildet sich medial ein Ulcus, so daß die sehr weit medial liegende Zugschraube des Volkmannschen Dreiecks sowie die Cerclage und ein Spickdraht der Zuggurtung freiliegen und zur Verhütung einer Osteitis acht Wochen postoperativ entfernt werden. Da die Frakturen zu diesem Zeitpunkt noch nicht knöchern verheilt sind, disloziert das Volkmannsche Dreieck trotz Gipsruhigstellung nach proximal (sekundäre Fehlstellung), und am Innenknöchel, der jetzt nur noch mit einem Spickdraht retiniert ist, kommt es zur Pseudarthrose. Das Ulcus wird 11 Wochen postoperativ mit Spalthaut gedeckt, jedoch heilt das Transplantat nicht an, so daß eine zweite Spalthautdeckung 14 Wochen postoperativ durchgeführt wird. Diese ist erfolgreich. 16 Wochen postoperativ wird deshalb der Gipsverband entfernt. Der Patientin wird die Teilbelastung erlaubt, und sie wird nach Hause entlassen. Fünf Monate postoperativ liegt ein Spitzfuß vor, der sich trotz krankengymnastischer Therapie nicht zurückbildet.

(d) Elf Monate postoperativ kommt die Patientin mit einer Wundfistel am Innenknöchel in die Chirurgische Poliklinik. Erneute stationäre Aufnahme. Excision der Fistel aus dem stark vernarbten Gewebe; es stellen sich Weichteilnekrosen dar, die ebenfalls entfernt werden. In gleicher Sitzung Extraktion des Spickdrahtes



(a)

(b)



(c)

(d)

Abb. 10 Komplizierter Verlauf bei einer Patientin mit drittgradig offener WEBER-C-Fraktur

und des pseudarthrotischen Malleolus medialis. Entlassung nach 29 Tagen mit verheilter Excisionswunde. Das OSG ist in 15 Grad Plantarflexion nahezu versteift. Röntgenologisch erhebliche

Gelenkspaltverschmälerung. Bei der Entlassung wird mit der Patientin eine Arthrodese besprochen, bei der gleichzeitig die Spitzfußstellung korrigiert werden soll. Die Patientin betreibt nach ihrer Entlassung weiterhin Alkoholabusus und erleidet ein Korsakow-Syndrom. Sie kommt nicht mehr zur Arthrodese.

6.1.3. Ergebnisse der operativen Behandlung

- Typ A: 12 Patienten operiert,
davon 10 Patienten nachkontrolliert.
Durchschnittlicher Zeitraum bis zur Nachkontrolle:
37,7 Monate (20 - 54 Monate).
Durchschnittsalter der Patienten bei der Nachkontrolle:
49,8 Jahre (16 - 71 Jahre)
- Behandlungsergebnis: 6mal sehr gut (= 60 % von 10)
3mal gut (= 30 % von 10)
1mal schlecht. (= 10 % von 10).
- Typ B: 170 Patienten operiert,
davon 113 Patienten nachkontrolliert.
Durchschnittlicher Zeitraum bis zur Nachkontrolle:
38,9 Monate (18 - 56 Monate).
Durchschnittsalter der Patienten bei der Nachkontrolle:
47,8 Jahre (20 - 81 Jahre).
- Behandlungsergebnis: 56mal sehr gut (= 49,6 % von 113)
43mal gut (= 38,1 % von 113)
14mal schlecht. (= 12,3 % von 113).
- Typ C: 48 Patienten operiert,
davon 39 Patienten nachkontrolliert.
Durchschnittlicher Zeitraum bis zur Nachkontrolle:
35,5 Monate (18 - 57 Monate).
Durchschnittsalter der Patienten bei der Nachkontrolle:
44,3 Jahre (22 - 78 Jahre).
- Behandlungsergebnis: 21mal sehr gut (= 53,8 % von 39)
13mal gut (= 33,3 % von 39)
5mal schlecht. (= 12,8 % von 39).

Typ IK: 11 Patienten operiert,

davon 7 Patienten nachkontrolliert.

Durchschnittlicher Zeitraum bis zur Nachkontrolle:
45,7 Monate (30 - 57 Monate).

Durchschnittsalter der Patienten bei der Nachkontrolle:
44,4 Jahre (19 - 63 Jahre).

Behandlungsergebnis: 5mal sehr gut

2mal gut

0mal schlecht.

Gesamtergebnis der operativen Behandlung:

241 Patienten operiert (100 %),

davon 169 Patienten (70,1 %) nachkontrolliert.

Durchschnittlicher Zeitraum bis zur Nachkontrolle:
38,3 Monate (18 - 57 Monate).

Durchschnittsalter der Patienten bei der Nachkontrolle:
47,0 Jahre (16 - 81 Jahre).

Behandlungsergebnis: 88mal sehr gut (= 52,1 % von 169)

61mal gut (= 36,1 % von 169)

20mal schlecht (= 11,8 % von 169)

6.1.4. Analyse der schlechten Ergebnisse

Bei den 20 schlechten Ergebnissen handelt es sich um folgende Frakturen:

1 distale Fibulafraktur vom Typ C mit Ruptur des lig.
deltoideum, geschlossen.

4 Bimalleolarfrakturen 1mal vom Typ A, geschlossen,
 1mal vom Typ B, offen,
 2mal vom Typ B, geschlossen.

2 Fibulafrakturen vom Typ C mit Ruptur des lig. deltoideum und
Abbruch eines hinteren Volkmannschen Dreiecks, offen,

13 Trimalleolarfrakturen: 10mal vom Typ B, geschlossen,
 1mal vom Typ B, offen,
 1mal vom Typ C, geschlossen,
 1mal vom Typ C, offen.

Der Zeitraum zwischen Unfall und Operation betrug

- a) bei den 5 offenen Brüchen: 4mal weniger als 6 Stunden,
1mal 27 Stunden (Patientin
verspätet zugewiesen).
- b) bei den 15 geschlossenen Brüchen: 6mal weniger als 6 Stunden,
7mal 6 - 14 Tage (Zuwarten
wegen schlechter Weich-
teilverhältnisse),
1mal 19 Tage — und
1mal 23 Tage (Patienten
verspätet zugewiesen).

Tabelle 7 (siehe Seiten 40 - 42) zeigt die Verletzungsarten im gesamten nachkontrollierten Kollektiv. Der Vergleich der Verletzungsarten bei den Patienten mit schlechten Ergebnissen und der Verletzungsarten aller nachkontrollierter Patienten zeigt:

1. Isolierte Fibulafrakturen ohne weitere Läsion des OSG hatten nie ein schlechtes Ergebnis der Operation zur Folge.
2. Bei den 104 Frakturen ohne Volkmannsches Dreieck war das Ergebnis nur 5mal schlecht.
3. Dagegen war bei den 65 Frakturen mit Volkmannschen Dreieck das Ergebnis 15mal schlecht.
4. Bei den 9 offenen Frakturen entstand 5mal ein schlechtes Ergebnis.

Die 20 schlechten Ergebnisse hatten folgende Ursachen:

- | | |
|---|-----------|
| - vorbestehende Arthrose: | 1 Fall, |
| - postoperative laterale Gabelinsuffizienz: | 4 Fälle, |
| - Weichteilinfekt und lange Ruhigstellung: | 1 Fall, |
| - Osteitis: | 1 Fall, |
| - Sudeck: | 1 Fall, |
| - unfallbedingte Knorpelschäden ? : | 12 Fälle. |

Berentung und Berufswechsel

An Unfallrenten infolge der OSG-Frakturen wurden gezahlt:

Eine Rente in Höhe von 20 %, begrenzt auf 18 Monate,
zwei Renten in Höhe von 20 %, begrenzt auf je 24 Monate und
drei Dauerrenten in Höhe von 20 %.

Bei den drei Patienten, die eine Dauerrente beziehen, handelt es sich

- a) um eine am Unfalltage 42jährige Buffetfrau mit einer Tri-malleolarfraktur vom Typ B,
- b) um einen am Unfalltage 59jährigen Maschinisten mit einer Bimalleolarfraktur vom Typ B und einer vorbestehenden Tibialisparese des betroffenen Beines, die eine vorbestehende OSG-Arthrose zur Folge hatte, und
- c) um einen am Unfalltage 59jährigen Polier mit einer Bimalleolarfraktur vom Typ A. Dieser Patient erlitt bei seinem Unfall zusätzlich eine laterale Tibiakopffraktur des anderen Beines. Diese Verletzung war ein zusätzlicher Anlaß für die Zahlung der Dauerrente.

Die unter b) und c) genannten beiden Patienten gaben wegen ihrer Verletzungsfolgen 12 bzw. 22 Monate nach dem Unfall ihren Beruf auf und wurden vorzeitig Rentner. Sonst war bei keinem aller nachkontrollierten Patienten ein Berufswechsel wegen Beschwerden von seiten des ehemals verletzten OSG erfolgt, und keiner dieser Patienten hatte die Absicht, wegen Verletzungsfolgen eine andere berufliche Tätigkeit aufzunehmen.

6.2. Konservative Therapie

Bei den 43 konservativ behandelten Patienten handelt es sich um 18 Männer und 25 Frauen. Tabelle 6b auf Seite 39 zeigt das Durchschnittsalter aller konservativ behandelten Patienten am Unfalltag.

Die Verletzungsarten gehen aus Tabelle 7 hervor. 33mal (in 76,7 %) lag eine isolierte Außenknöchelfraktur vom Typ A oder B vor und 3mal (in 7,0 %) eine isolierte Innenknöchelfraktur. Nur in den übrigen 7 Fällen (in 16,3 % aller konservativ behandelten Frakturen) wies das betroffene OSG mehr als nur eine lädierte Struktur auf. In der operierten Serie waren dagegen in 70,5 % der Fälle (in 170 von 241 Fällen) mindestens zwei Läsionen je betroffenes OSG vorhanden.

Die Indikation zur konservativen Therapie wurde aus folgenden Gründen gestellt:

22mal lag eine primär undislozierte Fraktur vom Typ A, B oder IK vor. In weiteren 5 Fällen gelang die anatomisch exakte Reposition auf konservativem Wege. 7mal war wegen lokaler und 3mal wegen allgemeiner Risikofaktoren ein operativer Eingriff nicht ratsam. Schließlich lehnten 6 Patienten die an sich indizierte operative Behandlung ab.

Von den 43 Patienten wurden 33 ausschließlich ambulant in der Chirurgischen Poliklinik behandelt. 10mal war ein Klinikaufenthalt von 2 - 11 Tagen notwendig.

6.2.1. An Komplikationen traten bei den 43 Patienten auf:

- a) Sekundäre Fragmentverschiebung: 5mal (3mal bei Typ B, 2mal bei Typ C.)

Bei den 9 primär undislozierten Frakturen vom Typ B kam es 3mal zur sekundären Verschiebung des distalen Fibulafragmentes im Gipsverband um 1-2 mm nach dorso-lateral. Die beiden Brüche vom Typ C waren konservativ nicht exakt zu retinieren.

- b) Verzögerte Frakturheilung: 1mal (Trimalleolarfraktur Typ C).

Da die Ruhigstellung der Trimalleolarfraktur vom Typ C im Gipsverband nicht gelang, kam es im Bereich des Fibulabruches wegen der Restbeweglichkeit der Fragmente zur Bildung von Reizkallus und zur verzögerten Frakturheilung. Eine Pseudarthrose bildete sich nicht.

Die durchschnittliche Arbeitsunfähigkeit betrug

bei Typ A: 6,9 Wochen

Typ B: 8,5 Wochen.

Von den 3 Patienten mit isolierter Innenknöchelfraktur war nur 1 Patient berufstätig; seine Arbeitsunfähigkeit dauerte 12 Wochen wegen eines nur langsam zuheilenden Weichteilschadens im Innenknöchelbereich. Die beiden Patienten mit Frakturen vom Typ C waren Rentner.

6.2.2. Nachkontrolle

Die Nachkontrolle erfolgte durchschnittlich 38,6 Monate nach dem Unfall.

Von den 43 Patienten waren zu diesem Zeitpunkt 3 verstorben oder nach "unbekannt" verzogen. Die übrigen 40 Patienten erhielten ggf. mehrfach eine schriftliche Aufforderung zur Nachuntersuchung und einen Fragebogen. 17 Patienten erschienen zur Nachuntersuchung, und weitere 14 Patienten sendeten den Fragebogen ausgefüllt zurück, so daß insgesamt 31 Patienten nachkontrolliert wurden. Die verbleibenden 9 noch erreichbaren Patienten antworteten trotz mehrmaliger schriftlicher Aufforderung nicht.

6.2.3. Ergebnisse der konservativen Behandlung

Typ A: 17 Patienten konservativ behandelt,
davon 12 Patienten nachkontrolliert.

Durchschnittlicher Zeitraum bis zur Nachkontrolle:

38,4 Monate (34 - 50 Monate).

Durchschnittsalter der Patienten bei der Nachkontrolle:

41,0 Jahre (13 - 68 Jahre)

Typ A: Behandlungsergebnis: 5mal sehr gut
5mal gut
2mal schlecht.

Typ B: 21 Patienten konservativ behandelt,
davon 16 Patienten nachkontrolliert.
Durchschnittlicher Zeitraum bis zur Nachkontrolle:
39,9 Monate (28 - 48 Monate).
Durchschnittsalter der Patienten bei der Nachkontrolle:
46,9 Jahre (24 - 77 Jahre).

Behandlungsergebnis: 6mal sehr gut
6mal gut
4mal schlecht.

Typ C: 2 Patienten konservativ behandelt,
davon 1 Patient nachkontrolliert.
Alter des Patienten bei der Nachkontrolle: 76 Jahre.
Zeitraum bis zur Nachkontrolle: 24 Monate.

Behandlungsergebnis: schlecht.

Typ IK: 3 Patienten konservativ behandelt,
davon 2 Patienten nachkontrolliert.
Zeitraum bis zur Nachkontrolle:
49 bzw. 38 Monate.
Alter der Patienten bei der Nachkontrolle:
61 bzw. 68 Jahre.

Behandlungsergebnis: 2mal gut.

Gesamtergebnis der konservativen Behandlung:

43 Patienten konservativ behandelt. (100 %),
davon 31 Patienten nachkontrolliert (72,1 %).
Durchschnittlicher Zeitraum bis zur Nachkontrolle:
38,6 Monate (24 - 50 Monate).

Durchschnittsalter der Patienten bei der Nachkontrolle:
46,7 Jahre (13 - 77 Jahre).

Behandlungsergebnis: 11mal sehr gut (= 35 % von 31)
13mal gut (= 42 % von 31)
7mal schlecht (= 23 % von 31).

6.2.4. Analyse der schlechten Ergebnisse

Bei den 7 schlechten Resultaten handelt es sich um folgende Frakturen:

- 2 isolierte Fibulaspitzenfrakturen (vom Typ A), undisloziert, mit vorbestehender Arthrose,
- 1 isolierte Fibulaschrägfraktur (vom Typ B), disloziert, mit vorbestehender Arthrose,
- 3 isolierte Fibulaschrägfrakturen (vom Typ B), primär disloziert,
- 1 Trimalleolarfraktur mit distalem Fibulabruch (vom Typ C), primär disloziert.

Bei den 4 Patienten mit schlechtem Ergebnis, die keine vorbestehende Arthrose des OSG hatten, wurde aus folgenden Gründen keine Operation vorgenommen:

- 1 Patientin hatte eine chronische arterielle Verschlusskrankheit beider Beine; Verletzung: isolierte, primär dislozierte Fibulafraktur vom Typ B ;
- 3 Patienten hatten trotz eingehender Aufklärung die Operation abgelehnt. Verletzungen: 2 isolierte, primär dislozierte Fibulafrakturen vom Typ B und 1 primär dislozierte Trimalleolarfraktur vom Typ C mit distalem Fibulabruch.

Die 7 schlechten Resultate hatten folgende Ursachen:

- laterale Gabelinsuffizienz wegen Frakturheilung in Fehlstellung 4 Fälle,
- vorbestehende Arthrose: 3 Fälle.

Keiner der nachkontrollierten konservativ behandelten Patienten bezog eine Unfallrente oder strebte einen Berufswechsel an .

6.3. Vergleich der Ergebnisse der operativen und der konservativen Therapie

Tabelle 8 stellt die Therapieergebnisse von Frakturen gleicher Schweregrade aus dem operierten und aus dem konservativ behandelten Kollektiv nebeneinander. Nur bei den isolierten Fibulafrakturen vom Typ A und B besteht im konservativ behandelten Kollektiv eine genügend große Anzahl von Patienten, um einen Vergleich mit den Therapieresultaten aus dem operierten Kollektiv durchführen zu können.

Tabelle 8 Operative und konservative Ergebnisse der Behandlung von OSG-Frakturen

a) Isolierte Fibulafaktur vom Typ A

	O P E R I E R T	K O N S E R V A T I V
Nachkontrollierte Patienten (n)	5	11
% aller Patienten dieser Serie mit isol. Fibulafrakt.	71	73
Durchschnittszeitraum bis zur Nachkontrolle	35,0 Monate	39,5 Monate
Durchschnittsalter bei der Nachkontrolle	46,4 Jahre	39,5 Jahre
ERGEBNISSE	3 mal sehr gut 2 mal gut 0 mal schlecht	5 mal sehr gut 4 mal gut 2 mal schlecht (davon 2 mal vorbestehende Arthrose)

b) Isolierte Fibulafraktur vom Typ B

	O P E R I E R T	K O N S E R V A T I V
Nachkontrollierte Patienten (n)	32	15
% aller Patienten dieser Serie mit isol. Fibulafrakt.	61,5	83,3
Durchschnittszeitraum bis zur Nachkontrolle	43,0 Monate	39,6 Monate
Durchschnittsalter bei der Nachkontrolle	48,3 Jahre	44,9 Jahre
ERGEBNISSE	26 mal sehr gut 6 mal gut 0 mal schlecht	6 mal sehr gut 5 mal gut 4 mal schlecht (davon 1 mal vorbestehende Arthrose)

6.4. Kasuistik typischer Verläufe

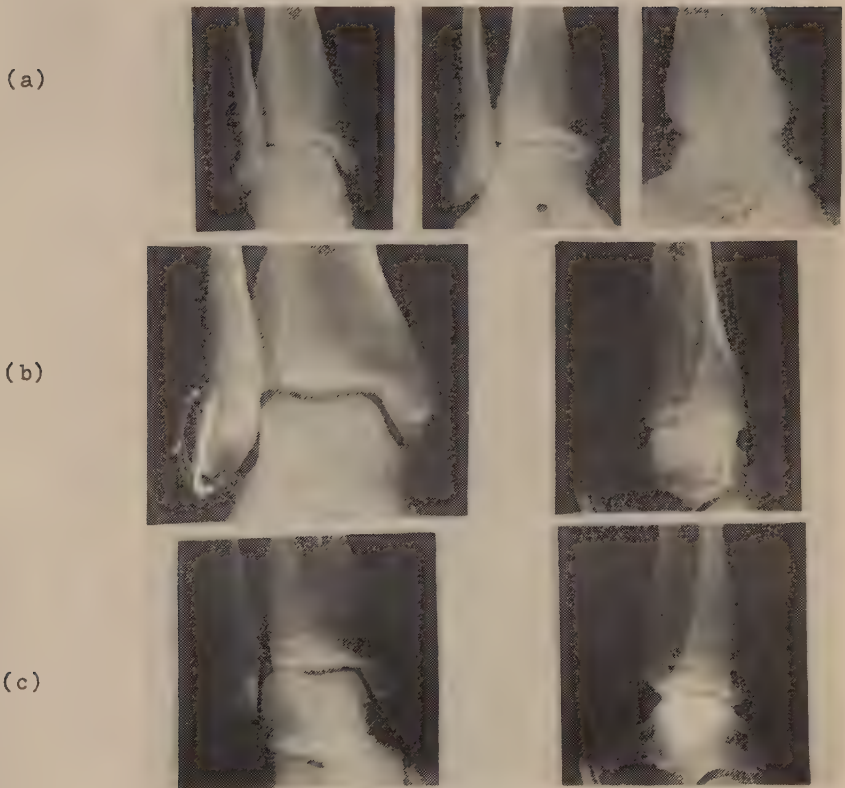


Abb. 11 55 Jahre alte Hausfrau. Unfallhergang: Auf einer Gartenterrasse mit dem rechten Fuß umgeknickt.

(a) Knöcherner Abriß der Fibulaspitze (WEBER - A - Fraktur) sowie Ruptur des Ligamentum fibulo-talare anterius rechts.

(b) Operation innerhalb der Sechsstundengrenze: Zuggurtung am Außenknöchel sowie Naht des Ligamentum fibulo-talare anterius.

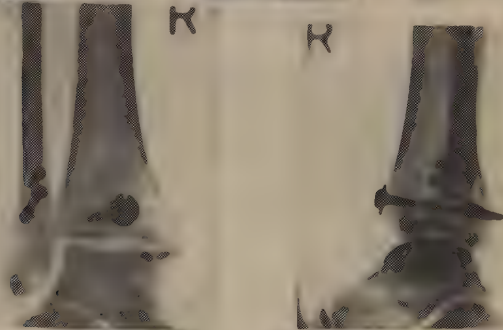
Nachbehandlung: 5 Wochen Gips, Teilbelastung nach 4 Wochen, Vollbelastung nach 8 Wochen. Metallentfernung nach 8 Monaten.

(c) Nachuntersuchung nach 20 Monaten: Keine Beschwerden. Ödematöse Schwellung unter der Fibulaspitze. Volle Funktion des rechten OSG und USG im Vergleich zur Gegenseite. Keine Instabilität des rechten OSG. Röntgen: Verkalkung im Bereich der Fibulaspitze (Os subfibulare? Folge mechanischer Reizung durch die Kirschnerdraht - Enden der inzwischen entfernten Zuggurtung ?). Keine Arthrose. Das Ergebnis ist nach den Kriterien von WEBER "gut".

(a)



(b)



(c)

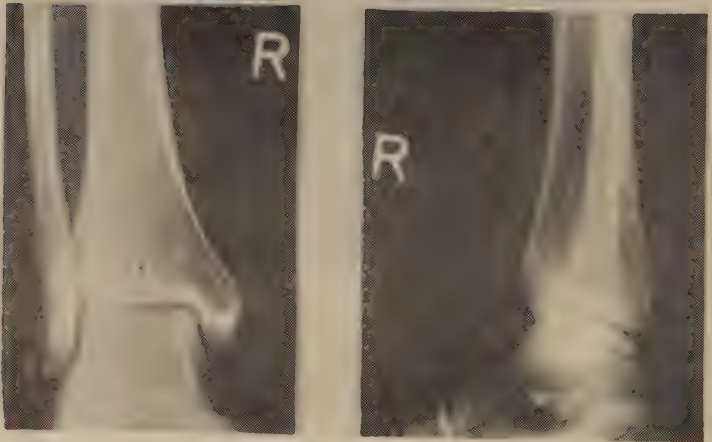


Abb. 12 59 Jahre alter Polizeibeamter. Unfallhergang: Beim Absprung von einem Polizei-LKW mit dem re. Fuß umgeknickt.

(a) WEBER - B - Fraktur rechts mit Abscherung eines großen hinteren Tibiakantenfragmentes und Sprengung der ventralen Syndesmose. Dehnung des Innenbandes.

(b) Innerhalb der Sechsstundengrenze Minimalosteosynthese der Fibulafraktur mit zwei Zugschrauben und Adaptation des Volkmannschen Dreiecks mit einer Zugschraube. Auf eine Operation am Innenband wird verzichtet. Ideale Stellung der Fragmente. Nachbehandlung: 6 Wochen Gips, Teilbelastung nach 4 Wochen, Vollbelastung nach 8 Wochen. Metallentfernung nach 6 Monaten.

(c) Nachuntersuchung nach 49 Monaten: Funktionell und röntgenologisch restititio ad integrum.

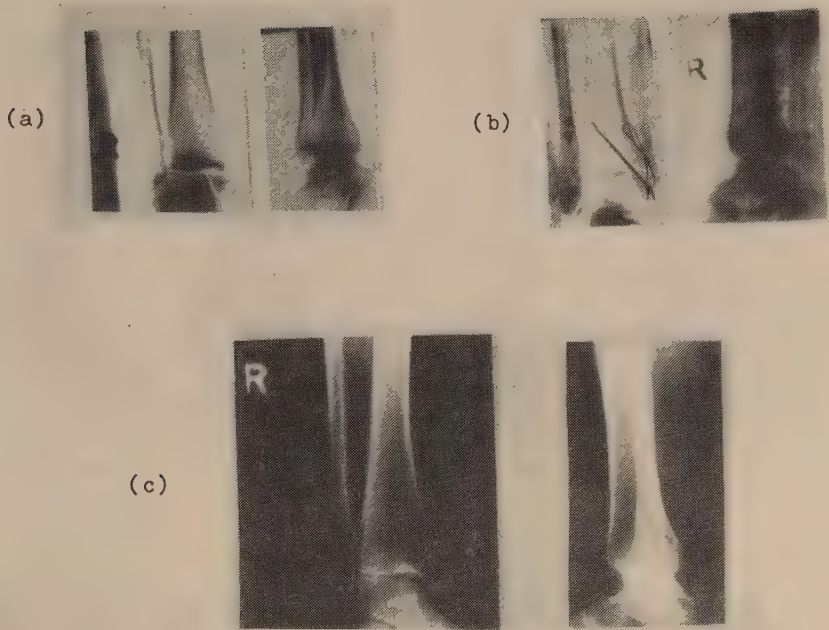


Abb. 13 36 Jahre alte Hauswartfrau. Unfallhergang: Auf dem Bürgersteig mit dem rechten Fuß umgeknickt.

- (a) WEBER - C - Fraktur (Fibulafraktur im distalen Drittel, Syndesmosenruptur, Abbruch des Malleolus medialis).
- (b) Operation innerhalb der Sechsstundengrenze: Osteosynthese der Fibulafraktur mit zwei Zugschrauben und der Innenknöchelfraktur mit Zuggurtung.

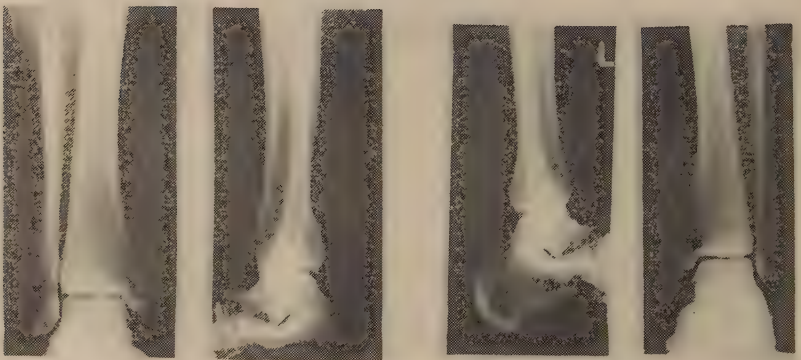
Nachbehandlung: 6 Wochen Gips, Teilbelastung nach 4 Wochen, Vollbelastung nach 8 Wochen. Metallentfernung nach 12 Monaten.

- (c) Nachuntersuchung nach 37 Monaten: Keine Beschwerden, volle Funktion des rechten OSG und USG im Vergleich zur Gegenseite. Röntgen: Kein Anhalt für Arthrose, Dystrophie oder Bandverkalkung. Das Ergebnis ist "sehr gut" nach den Kriterien von WEBER.



(a)

(b)



(c)

(d)

Abb. 14 27 Jahre alte Sekretärin. Unfallhergang: Treppensturz.

(a) WEBER - C - Fraktur rechts, geschlossen. (Fibulafraktur im distalen Drittel, Gabelsprengung, Fraktur des Malleolus medialis, Ausriß eines kleinen Tibiahinterkantenfragmentes und eines schalenförmigen Tibiavorderkantenfragmentes)

zu Abb. 14

Wegen ungünstiger Weichteilverhältnisse zunächst Ruhigstellung der Fraktur in gespaltenem Unterschenkelgips und Hochlagern des Beines.

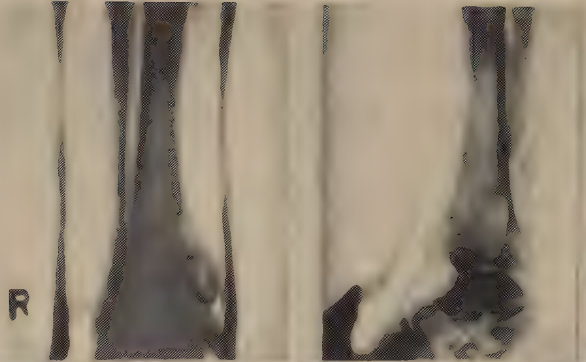
- (b) Operation 9 Tage nach dem Unfall: Rekonstruktion der Fibula mit Drittelrohrplatte, Einbringen einer Syndesmosenstellschraube, Zuggurtung am Innenknöchel. Keine Osteosynthese der beiden kleinen Tibiakantenfragmente.
Nachbehandlung: 10 Wochen Gips, Stellschraubenentfernung nach 6 Wochen, Teilbelastung nach 6 Wochen, Vollbelastung nach 11 Wochen. Drittelrohrplatte und Zuggurtung werden nach 11 Monaten entfernt.
- (c) Nachuntersuchung nach 34 Monaten: Keine Beschwerden, keine Weichteilschwellung. Volle berufliche und außerberufliche Aktivität. Funktion: OSG rechts 15 / 0 / 25 Grad, links 20 / 0 / 30 Grad, USG seitengleich. Röntgen: Beginnende Osteophytenbildung an der vorderen und an der hinteren Tibiakante. Verkalkung im vorderen Anteil der Gelenkkapsel. Beurteilung: Trotz idealer Osteosynthese, komplikationslosem postoperativem Verlauf und regelrechter Nachbehandlung beginnende posttraumatische Arthrose, vermutlich als Folge unfallbedingter Knorpelläsionen. Funktionell befriedigendes Resultat.
- (d) Zum Vergleich das linke OSG der selben Patientin am Nachuntersuchungstag.

zu Abb. 15

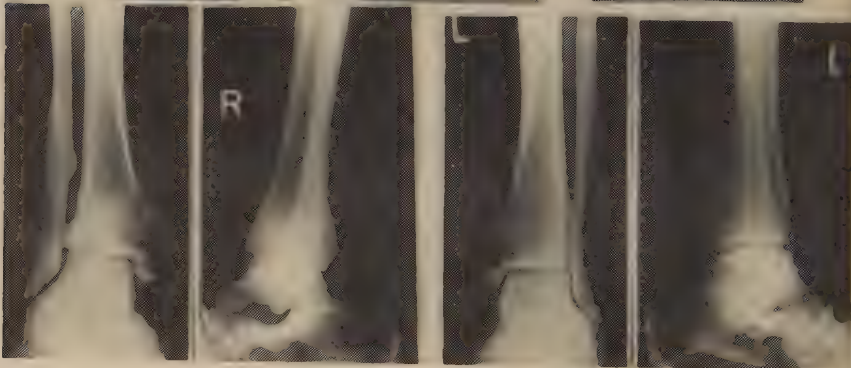
74 Jahre alter Rentner. Unfallhergang: Über eine angespannte Campingzeltleine gestürzt.

- (a) WEBER - C - Fraktur rechts (Fibulafraktur im distalen Drittel, Syndesmosensprengung, Fraktur des Malleolus medialis, Abbruch der hinteren Tibiakante).
Stationäre Aufnahme 1 Stunde nach dem Unfall. Der Patient lehnt eine Operation ab. Daher in Kurznarkose geschlossene Reposition sowie Ruhigstellung in gespaltenem Unterschenkelgips. Die Röntgenkontrolle nach Gipsanlage zeigt im a.p.-Bild, soweit beurteilbar, eine gute Stellung der Fragmente, im Seitenbild jedoch eine deutliche Diastase der Fibulafraktur und eine fehlende Adaptierung des Volkmannschen Dreiecks an die Tibia.
Weitere Behandlung: Nach 8 Tagen wird der Liegegips in einen Gehgips umgewandelt. Entlassung aus der stationären Behandlung nach 11 Tagen. Gips 9 Wochen, Teilbelastung nach 8 Wochen, Vollbelastung nach 13 Wochen.
- (b) Bei Entfernung des Gipses, die nach 9 Wochen aus funktionellen Gründen erfolgt, ist die Frakturheilung noch nicht abgeschlossen. Jetzt ist außer den oben beschriebenen Fragmentfehlstellungen auch eine Valgussubluxation des Talus sichtbar.
- (c) Nachuntersuchung nach 24 Monaten: Keine Beschwerden, keine Schwellung. OSG rechts 15 / 0 / 40 Grad, links 20 / 0 / 40 Grad, USG rechts um ein Drittel weniger beweglich als links.

(a)



(b)



(c)

(d)

Abb. 15

- (c) Röntgen: Alle Frakturen knöchern durchgebaut. Valgussubluxation des Talus. Stufe und Geröllzyste im Bereich der Tibiahinterkante. Verknöcherung der Syndesmose. Arthrose.
- (d) Zum Vergleich das linke OSG des selben Patienten am Nachuntersuchungstag: keine Arthrose, keine Dystrophie.

7. Diskussion

Die vorliegende Arbeit erfaßt eine geschlossene Serie von 284 Patienten, die innerhalb des Vierjahreszeitraumes von 1975 bis 1978 wegen einer Luxationsfraktur des OSG im Klinikum Steglitz behandelt wurden. Von den 241 operierten Patienten konnten 169 (70,1 %) und von den konservativ behandelten Patienten 31 (72,1 %) nachkontrolliert werden. Wie aus Tabelle 7 (S. 39 - 41) hervorgeht, sind alle zur Behandlung gekommenen Verletzungsarten im nachkontrollierten Kollektiv hinreichend vertreten. Die Leistungsfähigkeit der modernen Therapie der OSG-Brüche kann somit an Hand der nachkontrollierten Patientengruppe gut beurteilt werden. Die Nachkontrollen erfolgten durchschnittlich nach 38 Monaten. In keinem Fall wurde das Therapieresultat früher als 18 Monate nach Behandlungsbeginn erfaßt. Nach WILLENEGGER (1961) und BARGON (1978) sind erste röntgenologische Zeichen der posttraumatischen Arthrose spätestens 18 Monate nach dem Unfall erkennbar. Somit handelt es sich bei den festgestellten Therapieresultaten um Spätergebnisse.

Nach operativer Behandlung lagen in 149 von 169 Fällen (in 88,2 %) sehr gute oder gute Ergebnisse ohne Zeichen für eine posttraumatische Arthrose vor. Ein so hoher Prozentsatz guter Resultate ist auf konservativem Wege nicht erreichbar, wie zahlreiche Autoren dokumentierten (Tabelle 10).

Tabelle 10 Prozentsatz unbefriedigender Heilungsergebnisse nach konservativer Behandlung

AUTOR(EN)	JAHR	SCHLECHTE ERGEBNISSE (%)
BORCHARDT, M.	1914	25 - 30
HANSEN, S.	1919	20,8
BISTRÖM, O.	1952	40
REIMERS, C.	1953	30
KRISTENSEN	1956	30
DINSTL und SPAENGLER	1963	37,9
PAUL et al.	1968	43,4
PÖHLMANN	1971	54,9
TAUBER et al.	1971	21,3
ECHTERMEYER	1979	31

MUSCHTER und GOETZ (1974) sowie RICHTER et al. (1975) haben ihr konservativ behandeltes Patientengut mit den strengen Kriterien von WEBER nachkontrolliert und kamen auf 61 % bzw. 36% "schlechte" Ergebnisse im Sinne posttraumatischer Arthrosen. Nachdem WILLENEGGER (1971) bei 164 fehlerfrei operierten Malleolarfrakturen in 90 % eine restitutio ad integrum fand, traten WEBER, M. E. MÜLLER und ALLGÖWER für die operative Behandlung der OSG-Brüche ein. Enttäuscht durch die oft unbefriedigenden konservativen Heilungsergebnisse, haben sich seitdem zahlreiche weitere Autoren der operativen Therapie zugewendet.

Die Operation bietet gegenüber der geschlossenen Behandlung entscheidende Vorteile:

1. Weichteilinterponate, die bei geschlossener Behandlung eine exakte Reposition der Fragmente verhindern würden, können beseitigt werden.
2. Die Fragmente können unter Sicht millimetergenau reponiert werden. Die Retention kann mit Hilfe von Implantaten zuverlässig erfolgen.
3. Läsionierte Bänder können mit Nahtmaterial rekonstruiert werden.
4. Die stabile Osteosynthese gestattet die frühe funktionelle Nachbehandlung des traumatisierten Gelenkes und beugt so späteren Bewegungseinbußen vor.

Dagegen muß bei der konservativen Behandlung das OSG wochenlang im Gipsverband ruhiggestellt werden; hierdurch können Zirkulationsstörungen entstehen, außerdem können die Fragmente sekundär dislozieren. Dies erklärt nach WEBER das häufige Vorkommen der posttraumatischen Arthrose nach konservativer Behandlung. Deshalb sieht WEBER für jede Malleolarfraktur eine absolute Indikation zur operativen Versorgung. Er verzichtet nur dann auf eine Operation, wenn der Patient wegen gravierender internistischer oder chirurgischer Allgemeinerkrankungen nicht operationsfähig ist. SCHWEIKERT et al. (1979) sowie CONTZEN (1979) stellen dagegen zumindest bei unverschobenen Brüchen vom Typ A die Indikation zur konservativen Therapie. WEYAND et al. (1976) sowie MÜLLER, BACHMANN und WILLENEGGER (1977) fanden beim Typ A die konservativen Spätergebnisse nicht signifikant schlechter als die opera-

tiven. PAUL et al. (1968) haben bei der Dokumentation ihrer konservativen Behandlungsergebnisse die Fraktüreinteilung von LAUGE-HANSEN angewendet. Gute Spätergebnisse fanden sie bei den Verletzungstypen SA I und SA II (WEBER-A-Fraktur) in 73,3 %, bei Typ SE II (isolierte Fibulafraktur WEBER B) in 86,1 % und bei Typ PA I (isolierte Innenknöchelfraktur) in 100 % der Fälle; sie empfehlen deshalb bei diesen Brüchen die konservative Therapie. Bei den übrigen Verletzungstypen wurden nur in 50 - 60 % der Fälle gute Ergebnisse erreicht, bei den SE IV - Frakturen (Trimalleolarfraktur WEBER B) sogar nur in 31,1 %, so daß die genannten Autoren hier von vornherein operative Maßnahmen erwägen wollen.

Ein Vergleich der eigenen operativen und konservativen Therapieergebnisse ist wegen der geringen Patientenanzahl im konservativ behandelten Kollektiv nur bedingt möglich. Immerhin zeigt die Auswertung, daß bei den isolierten Innenknöchelbrüchen sowie bei den isolierten Fibulafrakturen vom Typ A und B auch auf konservativem Wege in den meisten Fällen gute Ergebnisse erreichbar sind. Allerdings sind beim isolierten Außenknöchelbruch vom Typ B bereits die konservativen Resultate den operativen leicht unterlegen: Während die Osteosynthese dieser Brüche nie ein schlechtes Ergebnis zeigte, kam es nach geschlossener Behandlung 3mal zu einem schlechten Resultat, weil das distale Fibulafragment in Fehlstellung verheilt war. Dies zeigt, daß bei den Frakturen vom Typ B eine anatomisch perfekte Heilung nur mittels stabiler osteosynthetischer Fixierung der Fragmente gewährleistet ist.

Die in der vorliegenden Arbeit dokumentierten operativen Spätergebnisse liegen im Rahmen der von anderen Autoren festgestellten Resultate (Tabelle 11 auf S. 68). Die Ergebnisse sind deshalb vergleichbar, weil alle in Tabelle 11 aufgeführten Autoren die Kriterien von WEBER anwendeten, um die Behandlungsergebnisse zu bewerten. Weiteren Arbeiten sind ebenfalls günstigere Resultate als nach konservativer Therapie zu entnehmen (14, 20, 37, 41, 64, 68, 75) im Sinne von posttraumatischen Arthroseraten zwischen 10 und 25 Prozent.

Selbstverständlich ist die hohe Rate guter Ergebnisse nach opera-

beim Typ B in 48 % und beim Typ C gar in 57 % der Fälle trotz Korrekturoperation eine posttraumatische Arthrose entstand. Eine weitere Voraussetzung für gute operative Ergebnisse ist ein streng aseptisches Vorgehen bei der Osteosynthese, denn nur dadurch kann eine Osteitisrate von weniger als 1 % der Fälle erreicht werden. Im eigenen Krankengut trat bei 231 operierten geschlossenen OSG-Brüchen nur 1mal (in 0,4 %) und bei 10 operierten offenen Frakturen einmal eine Osteitis auf. Die Notwendigkeit der millimetergenauen Reposition der Fragmente wurde bereits im Kapitel über die Biomechanik des OSG dargestellt. Die Osteosynthese muß stabil sein; nur dann sind eine frühe funktionelle Nachbehandlung und eine primäre Frakturheilung möglich. Geeignete Implantate, wie das Kleinfragmentinstrumentarium (KFI) der AO, gewährleisten eine stabile Osteosynthese. Über die günstigen Resultate nach Verwendung der KFI - Drittelrohrplatte bei Fibulabrüchen haben u.a. FASOL (1976) und DECKER et al. (1977) berichtet. Die nicht zum KFI gehörende Federkopfschraube von MAATZ (1973) hat sich bisher nicht durchgesetzt. Das operative Vorgehen muß standardisiert sein und dabei die Biomechanik des OSG berücksichtigen. Oft zeigen erst die Nachuntersuchungen, ob ein Osteosyntheseverfahren günstig ist oder nicht. So fand z. B. VASLI (1957) trotz operativer Wiederherstellung normaler anatomischer Verhältnisse in 43 % seiner Fälle eine sekundäre Arthrose. Den Grund hierfür sieht WEBER in der transsyndesmalen Verschraubung nach DANIS (1948), die VASLI häufig anwendete. Technische Fehler bei der Osteosynthese von Knöchelbrüchen waren um das Jahr 1970 Gegenstand zahlreicher Veröffentlichungen (11, 39, 63, 64, 80, 102, 117). Die axiale Verschraubung frakturierter Malleolen und die Versorgung des Fibulabruches mittels Rushpin und Hemicerclage wurden von der AO als instabile Verfahren erkannt und verworfen (HEIM und PFEIFFER 1972). Als unerlässliche Voraussetzungen müssen schließlich noch genaue anatomische Kenntnisse und manuelle Begabung des Operateurs genannt werden. Wie WILLEN-EGGER (1971, 1977) und v.ELMENDORFF (1970) betonen, entstehen nach schlecht operierten OSG-Frakturen häufiger schmerzhafto Arthrosen als nach konservativ ungenügend reponierten Malleolarbrüchen. Damit ist nach WEBER die operative Behandlung der OSG-Frakturen nur soviel wert, wie sie vom Operateur beherrscht wird.

Auch nach operativer Therapie entsteht immer ein gewisser Prozentsatz an unbefriedigenden Ergebnissen, der jedoch erheblich niedriger liegt als nach konservativer Behandlung. Die Analyse der 20 schlechten Operationsresultate zeigt folgende Ursachen:

- 1.) In 1 Fall bestand bereits vor dem Unfall eine OSG-Arthrose.
- 2.) Nach der Osteosynthese von 231 geschlossenen Malleolarfrakturen kam es 1mal (in 0,4% der Fälle) zu einer Osteitis. ALLGÖWER nennt eine Infektrate geschlossener Frakturen von 1 % akzeptabel, und die Infektrate in unserer Serie liegt sogar unter diesem Prozentsatz. Betroffen war eine 40jährige Frau mit einer Trimalleolarfraktur vom Typ B und unfallbedingten Weichteilquetschungen der Knöchelregion, welche die Infektgefahr wegen der vorhandenen Zirkulationsstörungen erhöhen.
- 3.) 1mal kam es nach einer drittgradig offenen Trimalleolarfraktur vom Typ C zu einem Weichteilinfekt, einer Pseudarthrose des Innenknöchels, einer sekundären Fehlstellung des hinteren Volkmannschen Dreiecks und zu einem Spitzfuß; wegen des großen medialen Hautdefektes, der schlecht verheilte, war zum Zweck einer Hauttransplantation das OSG ruhiggestellt, insgesamt war eine Ruhigstellung von 16 Wochen erfolgt.
- 4.) Leider kam es bei einer neurotischen 53jährigen Patientin mit einer geschlossenen Trimalleolarfraktur vom Typ B trotz regelrechter Behandlung zu einer SUDECK-Dystrophie.
- 5.) Bei 4 Patienten verblieb postoperativ eine laterale Insuffizienz der Malleolengabel. In allen 4 Fällen waren osteoporotische Trümmerfrakturen vom Typ B oder C versorgt worden. Die Operation solcher Brüche ist sehr schwierig: v. ELMENDORFF et al. sehen bei diesen Frakturen kaum zu lösende technische Probleme wegen der oft sehr kleinen und zerbrechlichen Fragmente, die an ihren alten Platz gebracht werden müssen. Als Folge der Gabelverbreiterung entstand gesetzmäßig eine Valgus subluxation des Talus, die eine Valgusarthrose des OSG bewirkte. Funktionell waren die Ergebnisse in allen vier Fällen befriedigend, da bei keinem Patienten ein Instabilitätsgefühl oder eine Umknickneigung vorhanden war und da stets eine - wenn auch eingeschränkte - Bewegung in die Dorsalflexionsstellung durchgeführt werden konnte.

6.) 12mal war trotz regelrechter Behandlung und komplikationslosem postoperativem Verlauf bei der Nachkontrolle eine Arthrose festzustellen. In dieser Gruppe finden sich drei offene Frakturen. 3mal lagen Bimalleolarfrakturen vor, und 9mal war zusätzlich ein hinteres Tibiakantenfragment abgebrochen. Als Ursache für die posttraumatische Arthrose muß in diesen Fällen das Vorliegen unfallbedingter Knorpelschäden angenommen werden. Diese kommen im Röntgenbild naturgemäß nicht zur Darstellung, Selbst die ideale Osteosynthese mit röntgenkosmetisch einwandfreiem postoperativem Bild und blendender Frühfunktion kann eine posttraumatische Arthrose nicht verhindern, wenn unfallbedingte schwere Knorpelschäden vorliegen. Auf diesen Umstand hat als erster Autor WEBER hingewiesen, nämlich in der 2.Auflage seiner Monografie über die Verletzungen des oberen Sprunggelenkes (1972). Andere Autoren, wie PARKARTER (1977) und BECK et al. (1978), schließen sich WEBERs Meinung an.

Auch das hintere Volkmannsche Dreieck (hVD), welches erstmals EARLE (1828/29) beschrieben hat, wird in der Literatur als ungünstiges prognostisches Zeichen angegeben. GRAFF (1954) ist der Ansicht, daß trotz exakter operativer Einpassung des hVD Stufen von 2mm verbleiben, die durch den unfallbedingten Substanzverlust an den Abbruchkanten entstanden sind. PAUL und WACHTER (1971) führen die relativ hohen Arthroseraten nach Knöchelbrüchen mit hVD auf den besonderen Schweregrad der Gelenktraumatisierung zurück, der anzunehmen sei, wenn ein hVD vorhanden ist. Nachuntersuchungsergebnisse von McDANIEL und WILSON (1977) und von NIETHARD und PLAUE (1977) zeigten nach operativer Behandlung einen Anstieg der Arthroserate mit der Größe des hVD. Nach diesen Autoren soll die Arthroserate umso höher sein, je größer der Anteil des hVD am sagittalen Durchmesser der distalen Tibia ist. NIETHARD und PLAUE stellten nach der Auswertung ihres operierten Krankengutes sogar fest, daß selbst kleinste schalenförmige Fragmente, die keinen Anteil an der Gelenkfläche haben, bereits eine doppelt so hohe Rate posttraumatischer Arthrosen bewirken wie Bimalleolarbrüche ohne hVD.

Im eigenen Patientengut kommen auf 35 sofort operierte Bimalleolarfrakturen mit idealer Osteosynthese und komplikationslosem postoperativem Verlauf 3 posttraumatische Arthrosen (8,6 %) bei der Nachkontrolle, während bei den 39 sofort operierten, exakt rekonstruierten Trimalleolarbrüchen mit komplikationslosem postoperativem Verlauf 9 Patienten (23,1 %) bei der Nachkontrolle eine posttraumatische Arthrose aufwiesen. Damit ist die Arthroserate nach lege artis behandelten Trimalleolarfrakturen 2,7mal so hoch wie nach lege artis behandelten Bimalleolarbrüchen. Eine Abhängigkeit der Arthroserate von der Größe des hVD war bei den operierten Patienten jedoch nicht feststellbar. Die fatale Wirkung von Knorpelschäden an der hinteren Tibiakante ist biomechanisch erklärbar. Nach den Berechnungen von WILLENEGGER und WEBER drängt die Talusrolle in der Standphase nämlich nicht nur gegen den Außenknöchel an, sondern in gleichem Maße auch gegen die hintere Tibiakante; liegt dort bereits ein Knorpelschaden vor, wie z.B. nach Abbruch eines hVD, kommt es zu frühzeitigen Verschleißerscheinungen im OSG, auch wenn das hVD exakt eingepaßt wurde.

Im eigenen Patientengut war eine deutliche Diskrepanz zwischen den röntgenologischen Befunden und dem klinischen Beschwerdebild nachweisbar. Einerseits klagten bei der Nachkontrolle 22 Patienten über mehr oder weniger heftige Schmerzen im OSG, teils belastungsabhängig, teils auch in Ruhe, obwohl keine funktionellen Einbußen und keine posttraumatische Arthrose nachweisbar waren. Andererseits hatten von den 20 operierten Patienten mit schlechtem Ergebnis 7 überhaupt keine Schmerzen, obwohl in einigen Fällen eine hochgradige Panarthrose mit deutlichen Bewegungseinbußen vorlag. Von den übrigen 13 operierten Patienten mit schlechtem Resultat hatten 4 eine Spur Beschwerden bei starker Belastung, 3 geringe Beschwerden beim Normalgang, 3 Schmerzen bei aktiver Bewegung ohne Belastung und 3 einen Spontanschmerz bereits in Ruhe. Von den 7 konservativ behandelten Patienten mit arthrotischem OSG hatten 3 keine Schmerzen, darunter ein 74-jähriger Mann mit einer in Fehlstellung verheilten Trimalleolarfraktur vom Typ C. Bei 1 Patient kam es zu geringfügigen Schmerzen bei starker Belastung und bei 3 Patienten zu geringfügigen Be-

schwerden beim Normalgang. Insgesamt waren also 10 von 27 Patienten mit posttraumatischer Arthrose schmerzfrei bezüglich des OSG. Daß Arthrosen dieses Gelenkes relativ lange bestehen können, ohne daß es zu Schmerzen kommt, haben bereits TROJAN (1954), FRIEDEBOLD (1978) und COTTA et al. (1978) berichtet. Die funktionellen Einbußen waren bei der Nachuntersuchung umso ausgeprägter, je weiter fortgeschritten die OSG-Arthrose in den Röntgenaufnahmen war. Keiner der Patienten war jedoch auf eine Gehstütze oder gar auf orthopädisches Schuhwerk angewiesen. Die Beobachtung von NONNEMANN et al. (1977), wonach eine Bewegungseinbuße bis zu 50 % häufig ohne wesentliche Klagen toleriert wird, kann für das in dieser Arbeit nachuntersuchte Patientengut bestätigt werden.

Als Resultat dieser Untersuchung kann festgehalten werden, daß bei gleichem Schweregrad der OSG-Fraktur die Ergebnisse der operativen Behandlung denen der konservativen Therapie deutlich überlegen sind. Lediglich bei den isolierten Innenknöchelbrüchen und bei den Frakturen vom Typ WEBER A können die konservativen Ergebnisse einem Vergleich mit den Resultaten nach Osteosynthese standhalten. Bei ausreichender Erfahrung des Operateurs und bei regelrechter Nachbehandlung ist die operative Therapie insbesondere bei den Verletzungstypen B und C die Methode der Wahl. Die bei dieser Untersuchung festgestellten Behandlungsergebnisse zeigen, daß das bisherige Vorgehen bei der Therapie der OSG-Frakturen sich bewährt hat.

8. Zusammenfassung

- 1.) Innerhalb eines Zeitraumes von vier Jahren wurden auf der Abteilung für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie des Klinikums Steglitz der Freien Universität Berlin 284 Luxationsfrakturen des OSG behandelt. Durchschnittlich 38 Monate nach Therapiebeginn wurden bei 200 Patienten die Ergebnisse der Behandlung mit Hilfe der Kriterien von WEBER festgestellt.
- 2.) Die Nachkontrolle von 169 operierten OSG-Frakturen zeigte in 88,2 % der Fälle ein sehr gutes oder gutes Ergebnis.
- 3.) Die Nachkontrolle von 31 konservativ behandelten OSG-Frakturen zeigte in 77 % der Fälle ein sehr gutes oder gutes Ergebnis.
- 4.) Im operierten Kollektiv war die unfallbedingte Gelenkschädigung größer als im konservativ behandelten Kollektiv. Insofern sind die Ergebnisse beider Behandlungsarten nicht vergleichbar.
- 5.) Im Vergleich mit den Behandlungsergebnissen anderer Autoren wird die Überlegenheit der operativen Therapie aufgezeigt.
- 6.) Als Ursachen für die schlechten Ergebnisse werden die vorbestehende Arthrose, ungenügende Reposition der Fragmente, Komplikationen im Behandlungsverlauf und unfallbedingte Knorpelschäden diskutiert.
- 7.) An Hand der Ergebnisse des operierten Kollektivs wird nachgewiesen, daß Frakturen mit einem hinteren Volkmannschen Dreieck trotz regelrechter Behandlung und komplikationslosem postoperativem Verlauf eine ungünstigere Prognose haben als die anderen OSG-Frakturen.

9. Literatur

1. AMTHOR, K.J.,
Zu Indikation und Grenzen der konservativen Knöchel-
bruchbehandlung.
Zbl. Chirurgie 97, 1257 (1972)
2. ASHHURST, A., BROMER, R.,
Classification and mechanism of fractures of leg bones
involving the ankle.
Arch. Surg. 4, 51 (1922)
3. BAUMGAERTEL, H.,
Spätkbeobachtungen bei konservativ behandelten Sprung-
gelenkfrakturen.
H. Unfallheilkunde 91, 252 (1967)
4. BARGON, G.,
Röntgenmorphologische Gradeinteilung der posttrauma-
tischen Arthrose im oberen Sprunggelenk.
H. Unfallheilkunde 133, 28 (1978)
5. BIRCHER, J., NIGST, H.,
Die Therapie der Zerreißung der tibiofibularen Syndes-
mose und ihre Resultate.
H. Unfallheilkunde 92, 89 (1967)
6. BECK, E.,
Pseudarthrosen des oberen Sprunggelenkes.
H. Unfallheilkunde 133, 64 (1978)
7. BECK, E., BRADE, A., SCHNEIDER-SICKERT, F., ZIERNHOELD, G.,
Ergebnisse nach operativ behandelten Knöchelbrüchen.
Unfallheilkunde 81, 305 (1978)
8. BISHOP, P.,
Fractures and epiphyseal separation: Fractures of the
ankle. A classification of threehundred and thirty-two
cases according to the mechanism of their origin.
Am. J. Roentgenol. 28, 49 (1932)
9. BISTRÖM, O.,
Conservative treatment of ankle fractures.
Acta Chir. Scand. Suppl. 168 (1952)
10. BÖHLER, L.,
Die Technik der Knochenbruchbehandlung.
Maudrich, Wien 1929 und 1957.
11. BOETTCHER, F., KOVACICEK, S.,
Fehler und Gefahren bei der operativen Versorgung von
Frakturen des oberen Sprunggelenkes.
Der Chirurg 40, 213 (1969)

12. BOETTCHER, F., MOSCHINSKI, D., KOVACICEK, St.,
Erfahrungen mit der operativen Behandlung von Sprung-
gelenkfrakturen.
Zbl. Chirurgie 33, 982 (1970)
13. BORCHARDT, M.,
Frakturen der Malleolen.
Handbuch der praktischen Chirurgie Bd. 6, 627.
Enke, Stuttgart 1914
14. BURWELL, H.N., CHARNLEY, A.D.,
The treatment of displaced fractures of the ankle by
rigid internal fixation and early joint movement.
J. Bone Jt. Surg. 47 B, 634 (1965)
15. BRUNNER, Ch. F., WEBER, B.G.,
Besondere Osteosynthesetechniken.
Springer, Berlin - Heidelberg - New York 1981
16. CLAUDI, B.,
Verletzungen des Sprunggelenkes.
Ther. Umschau 31 (4), 236 (1974)
17. CLOSE, R.,
Some applications of the functional anatomy of the
ankle joint.
J. Bone Jt. Surg. 38 (A), 761 (1956)
18. CONTZEN, H.,
Mitteilung im Bericht über die Unfallmedizinische
Tagung 1978 des Landesverbandes Hessen-Mittelrhein
der gewerblichen Berufsgenossenschaften, S. 86 (1979)
19. COTTA, H., PUHL, W.,
Klinik der oberen Sprunggelenksarthrose.
H. Unfallheilkunde 133, 24 (1978)
20. DECKER, S., MÜLLER-FAERBER, J., WESSELY, J.,
Ergebnisse der Plattenosteosynthese am äußeren Knöchel.
H. Unfallheilkunde 131, 65 (1977)
21. DANIS, R.,
Théorie et pratique de l'osteosynthèse.
Desoer et Masson, Paris 1948

22. DINSTL, K., SPAENGLER, K.,
Über Luxationsfrakturen im Bereich des oberen Sprunggelenkes.
Arch. Orthop. Unfallchir. 55, 317 (1963)
23. EARLE,
Simple, succeeded by compound dislocation forward of the inferior extremity of the tibia with fracture of its posterior edge, comminuted fracture of the leg, and death.
Lancet 2, 346 (1828/29)
24. ECHTERMAYER, V.,
Konservative Behandlung von Knöchelbrüchen.
22. Unfallseminar der Medizinischen Hochschule Hannover, 105 (1979)
25. ECKE, H., SPITZER, G.,
Ergebnisse nach operativer und konservativer Behandlung von Malleolarfrakturen bei 271 Patienten der Jahre 1960 - 1967.
H. Unfallheilkunde 99, 173 (1968)
26. ELMENDORFF, H.v., PETERS, D., MAURER, H.J., BUYSCH, K.-H.,
Spätergebnisse von Frakturen des oberen Sprunggelenkes.
Arch. Orthop. Unfallchir. 69, 220 (1970)
27. FASOL, P.,
Erfahrungen mit der AO-Drittelrohrplatte bei der Stabilisierung von Außenknöchelfrakturen.
Helv. Chir. Acta 43, 233 (1976)
28. FELSENREICH, F.,
Die percutane Nagelung des sog. Volkmannschen Dreiecks.
Lang. Arch. klin. Chir. 196, 712 (1932)
29. FICK, R.,
Mechanik des oberen Sprunggelenkes.
In: Handbuch der Anatomie der Gelenke, Fischer, Jena 1911
30. FORUDASTAN, H.,
Zur AO-Osteosynthese von Knöchelbrüchen: Ergebnisse nach 5 Jahren.
Arch. Orthop. Unfallchir. 68, 42 (1970)

31. FRIEDEBOLD, G.,
Spätversorgung nach Malleolarfrakturen.
Technik - Ergebnisse.
H. Unfallheilkunde 133, 45 (1978)
32. FORSTER, G., SCHEUBA, G., WEBER, B.G.,
Die standardisierte "gehaltene Aufnahme" zur Diagnostik
der Bandverletzungen an der unteren Extremität.
Act. Chir. 13, 239 (1978)
33. GRAFF, U.,
Die Bedeutung des Volkmannschen Dreiecks im Hinblick
auf die Behandlung und die Prognose der Knöchelbrüche.
Lang. Arch. klin. Chir. 279, 809 (1954)
34. GRATH, G.B.,
Widening of the ankle mortise - an experimental and
clinical study.
Acta Chir. Scand., Suppl. 263 (1960)
35. HANSEN, S.,
Om ankelbrud.
Madsen, Kopenhagen 1919
36. HARROLD, A.J.,
Behandlung des Knöchelbruches.
Folia Traumatologica Geigy, 9 (1972)
37. HARTL, W., MAURER, P.,
Operative Behandlung von Sprunggelenksfrakturen.
Münch. Med. Wochenzeitschr. 9, 482 (1969).
38. HEIM, U.,
Die Verletzungen des medialen Bandapparates des oberen
Sprunggelenkes und ihre Behandlung.
H. Unfallheilkunde 131, 125 (1977)
39. HEIM, U., PFEIFFER, K.M.,
Periphere Osteosynthesen.
Springer, Berlin - Heidelberg - New York 1972
40. HENKEMEYER, H.,
Verletzungen der Syndesmose.
H. Unfallheilkunde 131, 89 (1977)
41. HENNE, F., MÜLLER, R.,
Zur Behandlung der Malleolarfrakturen.
Der Chirurg 39 (2), 77 (1968)

42. HORT, W.,
Die Gabelsprengung bei Sprunggelenksfrakturen und ihre
Behandlung.
Mschr. Unfallheilkunde 76, 205 (1973).
43. HUPFAUER, W.,
Ein Beitrag zur Diagnostik der frischen fibularen Band-
ruptur.
Mschr. Unfallheilkunde 73, 178 (1970)
44. INMAN, V.T.,
The joints of the ankle.
The Williams and Wilkings Company, Baltimore 1976
45. ISELIN, M., VELLIS, H.,
La primauté du péroné dans les fractures du cou-de-pied.
Mém. Acad. Chir., 339 (1961)
46. KIEVERNAGEL, G.W.,
Differenzierte Diagnostik der fibularen Kapselband-
läsionen des oberen Sprunggelenkes mit einem neuen
Halteapparat.
Aktuelle Traumatologie 11, 161 (1981)
47. KLEMS, H., WEIGERT, M.,
Behandlung der Sprunggelenksfrakturen beim alten Menschen.
H. Unfallheilkunde 121, 43 (1975)
48. KNOBLOCH, J., MACH, F.,
Unsere Erfahrung mit der konservativen Behandlung
trimalleolarer Frakturen.
H. Unfallheilkunde 92, 87 (1967)
49. KRISTENSEN, T.B.,
Fractures of the ankle VI. Follow-up studies.
Arch. Surg. 73, 112 (1956)
50. KRISTENSEN, T.B.,
Treatment of malleolar fractures according to Lauge-
Hansen's method. Preliminary report.
Acta Chir. Scand. 97, 362 (1949)
51. LAUGE-HANSEN, N.,
Ankelbrud I. Gentisk Diagnosis og Reposition.
Dissertation Kopenhagen (1942)

52. LAUGE-HANSEN, N.,
Fractures of the ankle.
Arch. Surg. 56, 259 (1948)
53. LAUGE-HANSEN, N.,
Knöchelbrüche und Bandverletzungen des Fußgelenkes und
des Fußes. II.: Die genetische Reposition und Retention.
Zbl. Chir. 87, 545 (1963)
54. LEDERMANN, M., CORDEY, J.,
Messung der fibularen Mitbewegung gegenüber der Tibia
in Höhe des oberen Sprunggelenkes in vivo.
Helv. Chir. Acta 46, 7 (1979)
55. LEITZ, G.,
Die operative Korrektur veralteter Knöchelgabelsprengungen.
Arch. Orthop. Unfallchir. 70, 36 (1971).
56. LEWIS, J.L.,
The effect of ankle-injury forces.
J. Bone Jt. Surg. 46 (A), 1380 (1964)
57. LUDLOFF, K.,
Weitere Erfahrungen mit der Verschraubung der Volkmann-
schen Dreiecks.
Zbl. Chir. 16, 1002 (1927)
58. MAATZ, R., NONNEMANN, H.C.,
Bericht über 938 bimalleolare Luxationsfrakturen.
Teil 1: Operationstechnik und Frühergebnisse.
Der Chirurg 44, 456 (1973)
59. MAGNUSSON, R.,
On late results in non-operated cases of malleolar
fractures. A clinical roentgenological statistical
study. Fractures by external rotation.
Acta Chir. Scand. 9, Suppl. 84 (1944)
60. McDANIEL, W.J., WILSON, F.C.,
Trimalleolar Fractures of the Ankle. An End Result
Study.
Clin. Orthop. 122, 37 (1977)
61. MEYER, A.,
Luxationsfrakturen des Sprunggelenkes - Neuere Gesichtspunkte zu Diagnostik und Therapie.
Münch. med. Wochenschr. 115, 296 (1973)

62. MOCKWITZ, J.,
Systematik der Verrenkungsbrüche im oberen Sprunggelenk.
Bericht über die Unfallmedizinische Tagung 1978 des
Landesverbandes Hessen-Mittelrhein der gewerblichen
Berufsgenossenschaften (1979)
63. MÜLLER, H.J.,
Ungünstige Ergebnisse nach operativer Behandlung von
Verletzungen des oberen Sprunggelenkes.
H. Unfallheilkunde 92, 44 (1967)
64. MÜLLER, J., PLAASS, U., WILLENEGGER, H.,
Spätergebnisse nach operativ behandelten Malleolar-
frakturen.
Helv. Chir. Acta 38, 329 (1971)
65. MÜLLER, M.E., ALLGÖWER, M., WILLENEGGER, H.,
Technik der operativen Frakturenbehandlung.
Springer, Berlin-Heidelberg-Göttingen 1963
66. MÜLLER, M.E., ALLGÖWER, M., WILLENEGGER, H.,
Manual der Osteosynthese.
Springer, Berlin-Heidelberg-New York 1969
67. MÜLLER, J., BACHMANN, B., WILLENEGGER, H.,
Malleolarfrakturen - Therapie und Ergebnisse.
H. Unfallheilkunde 131, 47 (1977)
68. MÜLLER, W.,
Ergebnisse operativ versorgter Sprunggelenksbrüche.
Mschr. Unfallheilkunde 78, 305 (1975)
69. MUSCHTER, K., GOETZ, K.,
Ergebnisse konservativ behandelter Sprunggelenkstraumen
mit Beteiligung der Syndesmose.
Zbl. Chirurgie 99 (9), 267 (1974)
70. MUSCHTER, K.,
Regressive Veränderung der Syndesmosenstrukturen bei
konservativ behandelten Sprunggelenkstraumen.
Zbl. Chir. 100, 785 (1975)
71. MUSCHTER, K., GOETZ, K.,
Röntgenologische Ergebnisse konservativ behandelter
Sprunggelenkstraumen mit Syndesmosenbeteiligung.
Mschr. Unfallheilkunde 77, 66 (1974)

72. NAVARRE, M.,
A propos des lésions du ligament latéral dans les
fractures dites isolées de la malléole externe.
Acta Orthop. Belg. 28, 138 (1962)
73. NIETHARD, F.U., PLAUE, R.,
Das hintere Tibiakantenfragment als prognostisches
Kriterium.
Arch. Orthop. Unfallchir. 87, 213 (1977)
74. NOESBERGER, B.,
Ein Halteapparat zum differenzierten Nachweis der
fibularen Bandläsion.
Helv. Chir. Acta 43, 195 (1976)
75. NONNEMANN, H.C., BRÄUTIGAM, T.,
Bericht über 938 bimalleolare Luxationsfrakturen.
Teil 2: Spätergebnisse bei operierten Fällen und
Konsequenzen für die operative Technik.
Der Chirurg 48, 389 (1977)
76. PANKARTER, F.,
Spätergebnisse nach operativer Versorgung von
Verletzungen (Frakturen) des oberen Sprunggelenkes.
H. Unfallheilkunde 80, 243 (1977)
77. PAUL, D., ECKHARDT, B., KÜHNEL, K., SCHUMANN, H.D.,
Erfahrungen mit der konservativen Behandlung der
Malleolarfrakturen.
Arch. Orthop. Unfallchir. 63, 273 (1968)
78. PAUL, D.,
Konservative und operative Versorgung offener
Malleolarfrakturen.
Zbl. Chir. 98, 1589 (1973)
79. PAUL, D., WACHTER, L.,
Die Bedeutung von Frakturen des Volkmannschen Dreiecks
für die Entstehung der posttraumatischen Arthrose.
Beitr. Orthop. Traumatol. 18, 152 (1971)
80. PLAUE, R., HINZ, P.,
Fehlerquellen bei der operativen Behandlung von
Sprunggelenksverletzungen.
Arch. Orthop. Unfallchir. 67, 303 (1970)

81. PÖHLMANN, H.,
Über Ergebnisse der konservativen Behandlung von
Malleolarfrakturen.
Dtsch. Gesundheitswesen 26, 2107 (1971)
82. PRINS, J.G.,
Diagnosis and treatment of injury to the lateral
ligament of the ankle. A comparative clinical study.
Acta Chir. Scand., Suppl. 486 (1978)
83. RAHMANZADEH, R., TIEDTKE, R., SCHNEIDER, W.,
Diagnostik und Therapie der frischen Außenbandruptur
am Sprunggelenk mit postoperativen Ergebnissen.
H. Unfallheilkunde 148, 872 (1980).
84. RANKE, E., HELLMIS, J.,
Operative Versorgung von Malleolarfrakturen.
Die Med. Welt 16, Sonderdruck (1971)
85. REIMERS, C.,
Die Brüche des fußnahen Unterschenkelabschnittes.
Lang. Arch. klin. Chir. 276, 260 (1953)
86. REIMERS, Th., FAUST, P.,
Ursachen und Mechanismus des Knöchelbruches.
Folia traumatologica Geigy, 1 (1972)
87. RENNE, J., MEINHARDT, U.,
Die posttraumatische Arthrose nach Luxationsfrakturen
des oberen Sprunggelenkes.
Z. Orthop. 112, 718 (1974)
88. RICHTER, J., WAGEMANN, W., MAERTENS, H.,
Schäden nach konservativer Behandlung von Frakturen
des oberen Sprunggelenkes.
Beitr. Orthop. Traumatol. 22, 73 (1975).
89. RIEDE, U., HEHNE, H.,
Inkongruenzarthrose.
H. Unfallheilkunde 133, 12 (1978)
90. RIEDE, U., WILLENEGGER, H., SCHENK, R.,
Experimenteller Beitrag zur Erklärung der sekundären
Arthrose bei Frakturen des oberen Sprunggelenkes.
Helv. Chir. Acta 36, 343 (1969).

91. RIEDE, U., HEITZ, P., RÜEDI, Th.,
Gelenkmechanische Untersuchungen zum Problem der
posttraumatischen Arthrose im oberen Sprunggelenk.
Einfluß der Talusform auf die Biomechanik des oberen
Sprunggelenkes.
Lang. Arch. klin. Chir. 330, 174 (1971)
92. ROCKENSTEIN, R.,
Die frischen lateralen Bandverletzungen am oberen
Sprunggelenk.
H. Unfallheilkunde 131, 105 (1977)
93. ROJCZYK, M.,
Verletzungen des OSG: Biomechanik - Morphologie -
Pathophysiologie.
22. Unfallseminar der Medizinischen Hochschule
Hannover, 69 (1979)
94. RÜEDI, Th., MATTER, P., ALLGÖWER, M.,
Die intraartikulären Frakturen des distalen Unterschen-
kelendes.
Helv. Chir. Acta 35, 556 (1968)
95. RÜTER, A.,
Arthrosen nach direktem Gelenkschaden.
H. Unfallheilkunde 133, 1 (1978)
96. RÜTER, A., BURRI, C.,
Diskussionsbemerkungen und Empfehlungen aller
Teilnehmer.
H. Unfallheilkunde 131, 95 (1977)
97. RUSSE, O.,
Operative Behandlung der Knöchelbrüche.
22. Unfallseminar der Medizinischen Hochschule
Hannover, 115 (1979)
98. SAUER, H., JUNGFER, E., JUNGBLUT, K.,
Experimentelle Untersuchungen zur Reißfestigkeit des
Bandapparates am menschlichen Sprunggelenk.
H. Unfallheilkunde 131, 37 (1977)
99. SCHAUWECKER, F., WELLER, S., ECK, Th.,
Die frische anbehandelte Knöchelfraktur.
Z. Orthop. 114, 674 (1976)

100. SCHAUWECKER, F.,
Osteosynthesepraxis.
2. Auflage. Thieme, Stuttgart 1981
101. SCHENK, R.,
Anatomie des oberen Sprunggelenkes.
H. Unfallheilkunde 131, 1 (1977)
102. SCHRAMM, W.,
Fehlergebnisse der Knochenbruchbehandlung bei falscher
Indikation und Technik der Osteosynthese.
Lang. Arch. klin. Chir. 327, 827 (1970)
103. SCHWEIBERER, L., SEILER, H.,
Funktionelle Anatomie des oberen Sprunggelenkes.
Bericht über die Unfallmedizinische Tagung 1978 des
Landesverbandes Hessen-Mittelrhein der gewerblichen
Berufsgenossenschaften, 17 (1979)
104. SCHWEIKERT, C.H., KIRSCHNER, P.,
Behandlung der Verrenkungsbrüche im oberen Sprung-
gelenk.
Bericht über die Unfallmedizinische Tagung 1978 des
Landesverbandes Hessen-Mittelrhein der gewerblichen
Berufsgenossenschaften, 51 (1979)
105. SCHWIER, V.,
Knöchelbrüche mit hinterem oder vorderem Schienbein-
keil.
H. Unfallheilkunde 92, 86 (1967)
106. SEILER, H., SCHWEIBERER, L.,
Diagnostik und Therapie frischer und veralteter
Bandverletzungen im Sprunggelenksbereich.
Der Chirurg 48, 756 (1977)
107. SIEBERT, H., KONOLD, P., PANNI, A.,
Experimentelle Untersuchungen zur medialen Aufklapp-
barkeit des oberen Sprunggelenkes nach Verletzungen
des medialen Kapselbandapparates.
Unfallchirurgie 4, 93 (1978)
108. STADLER, J., GAUER, E., RÜEDI, Th.,
Operativ versorgte Malleolarfrakturen - Ergebnisse
nach 3 - 4 Jahren mit besonderer Berücksichtigung
des Talusprofils.
Arch. Orthop. Unfallchir. 82, 311 (1975)

109. SPIER, W.,
Pathophysiologie der knöchernen Verletzungen des
oberen Sprunggelenkes.
H. Unfallheilkunde 131, 23 (1977)
110. TAUBER, J., LANDOLT, M., WILLENEGGER, H.,
Spätergebnisse nach konservativ behandelten Knöchel-
brüchen.
Helv. Chir. Acta 38, 323 (1971)
111. TROJAN, E.,
Die Behandlung der Knöchelbrüche mit Abscherung eines
großen hinteren Schienbeinkeils.
Z. Orthop. 84, 636 (1954)
112. TROJAN, E., JAHNA, H.,
Behandlung und Nachuntersuchungsergebnisse von Knöchel-
brüchen mit vorderem Schienbeinkeil.
H. Unfallheilkunde 92, 79 (1967)
113. VASLI, S.,
Operative treatment of ankle fractures.
Acta Chir. Scand., Suppl. 226 (1957)
114. VOLKMANN, R.v.,
Beiträge zur Chirurgie.
Breitkopf - Härtel, Leipzig 1875
115. WEBER, B.G.,
Die Verletzungen des oberen Sprunggelenkes.
Huber, Bern - Stuttgart - Wien 1966 und 1972
117. WEIGERT, M., FRIEDEBOLD, G., KLEMS, H., PACHOWSKI, H.,
LUHNAU, J.,
Die operative Wiederherstellung des oberen Sprung-
gelenkes - richtige und falsche Technik.
Arch. Orthop. Unfallchir. 75, 14 (1973)
118. WEINERT, C., McMASTER, J., FERGUSON, R.,
Dynamic function of the fibula.
Am. J. Anat. 138, 146 (1973)
119. WELLER, S., KNAPP, U.,
Korrigierende Eingriffe am oberen Sprunggelenk.
H. Unfallheilkunde 133, 57 (1978)

120. WELLER, S., KNAPP, U.,
Ergebnisse nach operativer Behandlung von frischen
und veralteten Verrenkungsbrüchen im oberen Sprung-
gelenk.
Bericht über die unfallmedizinische Tagung 1978 des
Landesverbandes Hessen-Mittelrhein der gewerblichen
Berufsgenossenschaften, 63 (1979)
121. WEYAND, F., KUNER, E.H., HARTWIG, J., SPRINGORUM, H.W.,
LINDEMAIER, H.,
Indikation und Ergebnisse der konservativen und der
operativen Behandlung von Frakturen im oberen Sprung-
gelenk.
Z. f. Allgemeinmed. 52, 777 (1976)
122. WILLENEGGER, H.,
Die Behandlung der Luxationsfrakturen des oberen
Sprunggelenkes nach biomechanischen Gesichtspunkten.
Helv. Chir. Acta 28, 225 (1961)
123. WILLENEGGER, H., BROGHAMMER, H.,
Spätkontrollen nach Korrekturingriffen bei ungenü-
gend reponierten Malleolarfrakturen.
Helv. Chir. Acta 38, 337 (1971)
124. WILLENEGGER, H., WEBER, B.G.,
Malleolarfrakturen.
Lang. Arch. klin. Chir. 313, 489 (1965)
125. WIRTH, C.J., KÜSSWETTER, W., JAEGER, H.,
Biomechanik und Pathomechanik des oberen Sprunggelenkes.
H. Unfallheilkunde 131, 10 (1977)
126. YABLON, I.G., HELLER, F.G., SHOUSE, L.,
The key role of the lateral malleolus in displaced
fractures of the ankle.
J. Bone Jt. Surg. 59 (A), 169 (1977)

Herrn Prof. Dr. Rahmanzadeh danke ich für die Erteilung des
Themas und für die Unterstützung bei dieser Arbeit.
Mein Dank für Anregungen und für Beratungen bei der Erstellung
dieser Arbeit gilt ebenso Herrn Priv.-Doz. Dr. Faensen.

Lebenslauf

Am 22. Januar 1956 bin ich, Raschid-Karl Homayoun, als Sohn des Arztes für HNO-Heilkunde Dr. Huschangue Homayoun und der Zahnärztin Dr. Ellen Homayoun in Kiel geboren. Meine Einschulung erfolgte am 25. April 1962 in Bottrop. Die Reifeprüfung bestand ich am 13. Dezember 1974 auf dem Fichtenberg-Gymnasium in Berlin-Steglitz.

Zum Sommersemester 1975 begann ich das Studium der Humanmedizin an der Freien Universität Berlin. Von Oktober 1980 bis einschließlich September 1981 absolvierte ich das Praktische Jahr im Krankenhaus Am Urban in den Fächern Chirurgie (Dr. Gewalt), Innere Medizin (Dr. Kulow) und Orthopädie (Prof. Dr. Weigert). Die Ärztliche Prüfung bestand ich am 6. April 1982. Die Approbation als Arzt erhielt ich am 23. April 1982.

Seit dem 1. Mai 1982 bin ich Assistenzarzt der Chirurgischen Abteilung der Berliner Schloßpark-Klinik (Chefarzt: Prof. Dr. M. Nasserli).

